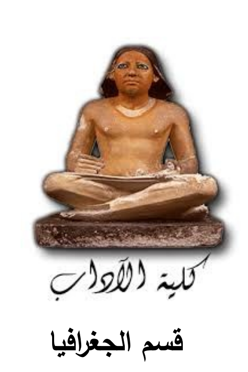




قسم الجغرافيا

جيومورفولوجية الشواطئ بين رأس جمشة شمالًا ورأس أبو سومة جنوبًا

Geomorphology of Beaches between Ras jemsha in the North and Ras Abu Sôma in the south

بحث مقدم لاستكمال درجة الماجستير في الآداب

قسم الجغرافيا

إعداد الطالب

محمد مصطفى محمد سليم

إشراف

الأستاذ الدكتور/ جودة فتحي التركماني

أستاذ الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب جامعة القاهرة

ورئيس قسم الجغرافيا الأسبق

القاهرة

٢٠١٩

الإجـــــازة

أســم الطالب : محمد مصطفى محمد سليم

عنوان الرسالة : جيومورفولوجية الشواطئ بين راس جمشة شمالا وراس ابو سومة جنوبا

....

اجتاز لجنة المناقشة هذه الرسالة للحصول على درجة الماجستير **فى** الجغرافيا

بتقدير / بمرتبة ممتاز - A **بتاريخ** ٧/٢/٢٠١٩

بعد استيفاء جميع المتطلبات

اللجنـــــة

الاســـم	الدرجة العلمية	التوقيع
(١)__ ا٠د / جودة فتحي التركماني	استاذ متفرغ	[signature]
(٢)__ أ.د / عبد الله علام	استاذ متفرغ	[signature]
(٣)__ أ.د / متولى عبد الصمد عبد العزيز	استاذ	[signature]

يوافق مجلس القسم

[signature]

١٢/٢/٢٠١٩

بِسْمِ اللّهِ الرّحْمَنِ الرّحِيمِ

(اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ لَا تَأْخُذُهُ سِنَةٌ وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي السّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ يَعْلَمُ مَا بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ)

صدق الله العظيم

[سورة: البقرة - الآية: ٢٥٥]

إهداء

إلى من أفتقدهم أمي وأخواي أحمد وعبد المنعم رحمة اللّه عليهم جميعًا....

إلى من ساندني بصدق في عملي هذا....

إلى أسرتي الصغيرة زوجتي وأبنائي موسى وعبد المنعم وماريا.....

إلى أسرتي الكبيرة وأخص بالذكر منهم والدي وأخواتي البنات زينب وأميمة وأبنائهم....

الشكر والتقدير

الحمد الله وحده على واسع فضله وجميل عطائه فله الحمد حتى يرضى وله الحمد بعد الرضى وله الشكر دائماً وأبدا، الحمد لله الذي وفقني بعد جهد لإتمام هذا العمل، واللهم صل على محمد وآل محمد كما صليت على إبراهيم وعلى آل إبراهيم إنك حميد مجيد اللهم بارك على محمد وعلى آل محمد كما باركت على إبراهيم وعلى آل إبراهيم إنك حميد مجيد.

استهل شكري بسجود لله عز وجل عرفاناً وحمداً على توفيقه لي، ولا أجد كلامات تعبر عن وافر امتناني وعظيم شكري لمن كان فعلا والداً وأستاذاً لي أستاذي الجليل الدكتور/ جودة فتحي التركماني حفظه الله ورعاه الذي تتلمذت على يديه فكان نبعاً من العلم والجهد يضرب به المثل في العون الصادق لأبنائه وتلامذته، فله مني عظيم الشكر والعرفان، وجزاه الله عني خير الجزاء.

وأتقدم بخالص الشكر والإعزاز للأستاذ الدكتور/ عبد الله علام عميد كلية الآداب بجامعة كفر الشيخ على قبوله مناقشة الطالب في هذه الرسالة، سائلًا المولى أن يتقبل منه ذلك في ميزان حسناته يوم القيامة، وجزاه الله عني خير الجزاء.

وأتقدم بجزيل الشكر وواسع الامتنان للأستاذ الدكتور/ متولي عبد الصمد عبد العزيز، الذي استفاد الطالب كثيراً من علمه وخبرته، وأبحاثه المتعددة، كما يشكره الطالب على قبوله مناقشة الطالب في هذه الرسالة فجزاه الله عني خير الجزاء.

كما يتقدم الطالب بخالص الشكر لأخيه في الله وصديقه العزيز الأستاذ أحمد عبد العزيز النجار الذي قدم له الأجهزة الأساسية لإتمام هذه الرسالة، ولم يبخل عليه بمشورة ولا بوقت، كما يتقدم الطالب بالشكر الجزيل للدكتورة شربات بشندي على ما قدمته للطالب من أجهزة في إحدى الدراسات الميدانية، ووقفت على يديه وعلمته كيفية قراءة نتائج التحليل الميكانيكي للرواسب، كما سهلت له إجراءبعض هذه التحاليل، وقدمت له مع الأستاذة دعاء الكثير من المراجع، فالشكر الجزيل موصول لهما، ويشكر الطالب الأستاذة مها كمال سليم، وزوجها الذي أكن له الكثير من الحب والتقدير والاحترام الدكتور محمد إبراهيم خطاب على إمدادهم للطالب بالأجهزة اللازمة في اثنين من الدراسات الميدانية التي أجراها الطالب، كما يشكر الطالب الأستاذ عمرو أحمد حيث

ساعده بالأجهزة والاستشارة في برامج نظم المعلومات الجغرافية المختلفة فجزاه الله عني خير الجزاء، كما يشكر الطالب الأستاذة هبة من قسم الخرائط بالمجموعة المتحدة للتعليم لما قدمته للطالب من مساعدة في الفصل السادس في رسم خريطة تطور العمران، كما يتقدم بالشكر للأستاذ سيد فرج، والأستاذ أحمد عبد الرازق مرسي والدكتور أبوبكر شعبان والدكتور محمود عبد الفتاح، والدكتور سامي صابر (مدرس بكلية التربية الرياضية – جامعة حلوان)، ورفيق الميدان عم رأفت فاروق سائق سيارة الدراسة الميدانية، والأستاذ حمادة ماهر، والشكر موصول لكل من ساعدني في هذه الدراسة، ولقيادات المجموعة المتحدة للتعليم وعلى رأسهم الأستاذ الفاضل محمد عليوة.

كما يتقدم الطالب بالشكر الجزيل للزملاء بالمجموعة المتحدة التعليم الذين قدموا مساعدات متنوعة للطالب خلال دراسته، والشكر الجزيل موصول لوحدات حرس الحدود بالغردقة على التسهيلات الأمنية التي قدمت له، وكذلك لبعض رجال الأمن من وحدات مكافحة الإرهاب الذين ساعدوا الطالب في الوصول للعديد من الشواطئ، وكذلك إدارة فندقي الشيراتون وجولدن روز، ويتوجه الطالب بالشكر لزوجته على ما تحملته مع الطالب في سبيل إتمام هذه الدراسة.

وأخيراً أسأل الله أن يتقبل هذا العمل، وأن يجعله خالصاً لوجه الكريم، وأن يرفعني به الدرجات العلى يوم القيامة، وأن ينفع به دائماً وأن يبقيه ذكرى طيبة لي في هذه الأرض.

والحمد لله أولاً وأخراً، وصلى الله وسلم وبارك على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه ومن اتبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

الطالب

محمد مصطفى محمد سليم مصطفى.

محتويات الرسالة

أولًا: فهرس الموضوعات

ثانياً: فهرس الجداول

ثالثاً: فهرس الأشكال

رابعاً: فهرس الصور

خامساً: فهرس الملاحق

قائمة المصطلحات	
المصطلح	**تعريفه**
الشاطئ Shore	ذلك النطاق الممتد من بداية الجرف القاري في المياه العميقة حيث الشاطئ البعيد أو الشاطئ الخارجي وحتى الجروف البحرية أو أقصى حد تصله أمواج العواصف حيث الشاطئ الخلفي.
البلاج Beach	تلك المنطقة المحصورة بين مياه البحر عند أدنى مستوى جزر والجروف البحرية وفي حالة عدم وجود الجروف يكون البلاج هو المنطقة الممتدة حتى أقصى حد تصل إليه أمواج العواصف ودائما ما يختلط تعريف الشاطئ وتعريف البلاج وتعريف الساحل عند الجيومورفولوجيين. (جودة، ١٩٩٠، ص ٣٤٧ نقلًا عن محمود، ١٩٩٣، ص ١٤١ بتصرف)
الساحل Coast	هو ذلك الجزء من اليابس الذي يحف البحر ولا يتعرض للتعرية البحرية إلا بطريقة غير مباشرة (التركماني، ١٩٨٧، ص ١٠٧)
الشاطئ القريب Near shore	المنطقة الممتدة من خط الشاطئ حتى نطاق التكسر. (http://www.ecy.wa.gov، ٢٠١٧، يوم ٩/١٧)
نطاق التكسر Breaker zone	هو الخط الذي يبدأ عنده تكسر الأمواج، وعادة ما يكون عند عمق من خمسة حتى عشرة أمتار تحت مستوى سطح البحر. (http://www.ecy.wa.gov، ٢٠١٧، يوم ٩/١٧) وقد يظهر هذا النطاق عند عمق ثلاثة أمتار (Drapeau & long,1984, P.1254)
الشاطئ الأمامي fore shore	يمتد فيما بين أدنى مستوى لمياه الجزر البحرية وأعلى منسوب قد تصل إليه موجات المد المعتادة (محمود، ١٩٩٣، ص١٤١ بتصرف)
الشاطئ الخلفي Back shore	ويمتد عادة من قمة الشاطئ حتى أبعد نقطة تصل إليها الأمواج (التركماني، ١٩٨٧، ص١٠٨)
نطاق زحف الموج swash zone	النطاق الممتد من مستوى مياه البحر وأقصى ارتفاع تصل إليه مياه الأمواج بعد تكسرها، حيث يطلق على هذه الحركة أيضا اسم العجيج. (محمود، ١٩٩٣، ص ١٤٣ بتصرف)
الخضرية backwash	هي الحركة العكسية لمياه الأمواج من أعلى نقطة وصلت إليها حتى مستوى سطح البحر. (محمود، ١٩٩٣، ص١٤٣ بتصرف)

تابع قائمة المصطلحات	
المصطلح	**تعريفه**
نطاق زبد الموج Surf zone	يقع هذا النطاق بين الحد الأدنى لتأثير حركة زحف الموج والارتداد الموجي تجاه البحر وبين نطاق التكسر (soliman, 1964, P. 383 نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص ١١٥-١١٦)
الأمواج Waves	مياه البحر أو المحيط السطحية عند تحركها (أبو العينين، ٢٠١٠، ص ٢٣٩ بتصرف)
المد المعتدل Neap tide	هو حركة المياه ارتفاعا بفعل جاذبية القمر ويحدث هذا المد عندما يكون القمر والشمس على طول ضلعي زاوية قائمة مركزها الأرض. (أبو العينين، ٢٠١٠، ص ٢٢٦)
المد العالي Spring tide	هو حركة المياه ارتفاعا وبقوة بفعل اتحاد جاذبية الشمس والقمر حيث يكون الشمس والقمر والأرض على شبه خط مستقيم واحد. (أبو العينين، ٢٠١٠، ص ٢٢٥ بتصرف)
الفنادق الشعبية	هي فنادق توفر خدمات متوازنة بأسعار زهيدة لجذب المزيد من السياح وتشتهر بها منطقة الدراسة، وبعضها يطل على الشواطئ.
قائمة الاختصارات	
الاختصار	معناه
XRF	التحليل المعدني بطيف الأشعة السينية المنعكسة ويستخدم في تحليل رواسب الشاطئ للتعرف على المعادن الرئيسية والفرعية المكونة لها.
HIF	الاتحاد الدولي لكرة اليد أعلى جهة رياضية دولية مسئولة عن رياضة كرة اليد الشاطئية.
FIVB	الاتحاد الدولي للكرة الطائرة أعلى جهة رياضية دولية تشرف على رياضة الكرة الطائرة الشاطئية.

المقدمة

أولًا: موقع منطقة الدراسة.

ثانيًا: مشكلة الدراسة وأهميتها.

ثالثًا: أسباب اختيار الموضوع.

رابعًا: أهداف الدراسة.

خامسًا: تساؤلات الدراسة.

سادسًا: فرضيات الدراسة.

سابعًا: مناهج الدراسة وأساليبها.

ثامنًا: الدراسات السابقة.

تاسعًا: مصادر الدراسة.

عاشرًا: صعوبات الدراسة.

حادي عشر: محتويات الدراسة.

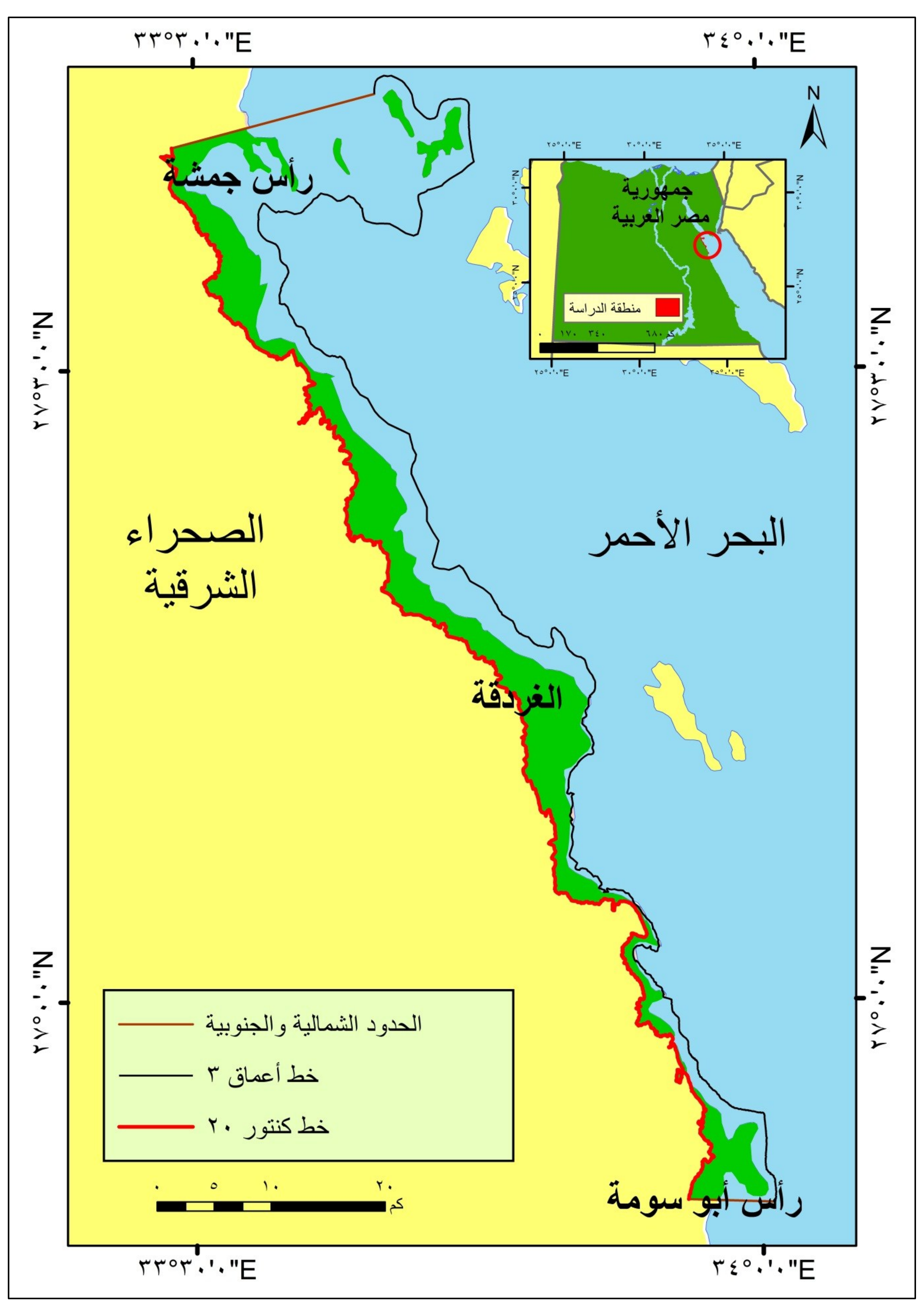
أولًا: موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة فلكيًا بين دائرتي عرض ٤٤َ ٢٧° و٥٠َ ٢٦° شمالًا، وخطي طول ٤٤َ ٣٣° و٢٨َ ٣٣° شرقًا، أمَّا بالنسبة للموقع الجغرافي، فإنَّنا نجد أنَّ منطقة الدراسة تقع فيما بين رأس جمشة شمالًا ورأس أبو سومة جنوبًا، ويحدها من الغرب خط كنتور عشرين، حيث إنه يتماشى مع قمم بعض الجروف البحرية بالمنطقة، ويظهر بشكل متصل وغير متقطع بطول المنطقة، بالمقارنة بخطوط الكنتور الأقل منسوبًا، كما أنه يتيح تمثيل المنطقة بكاملها على الخرائط بصورة أكثر وضوحا من خطوط الكنتور الأقل منسوبًا، كما تم اختيار خط أعماق سالب ثلاثة بحيث يكون الحد الشرقي لمنطقة الدراسة، وذلك لكي نتمكن من دراسة كافة قطاعات الشاطئ المحددة في هذه الدراسة، وهي الشاطئ الأمامي والخلفي والقريب، ولكن يجب الوضع في الاعتبار أن الطالب خرج عن هذه الحدود في مواضع عدة وفقًا لاحتياج الدراسة.

تبلغ مساحة منطقة الدراسة ٦٢١ كيلو متر مربع منها ٢٧٥ كيلو متر مربع على اليابس، وحوالي ٣٢٩ كيلو متر مربع كمساحة بحرية وتضم المنطقة بعض الجزر بمساحة تقدر بحوالي ١٧ كيلو متر مربع ومنها أم الحميات الكبيرة والصغيرة وقيسوم الجنوبية وقيسوم الشمالية.

تعد منطقة الدراسة واحدة من أهم الأقاليم الاقتصادية في مصر حيث تقوم على شواطئها الكثير من القرى السياحية التي تعمل على جذب السياح من مختلف أنحاء العالم، كما يتوفر في شمالها الكثير من حقول البترول، كما يدخل ضمن أجزاء المنطقة محمية طبيعية مهمة هي محمية الجزر الشمالية للبحر الأحمر، وبالتالي فهي مصدر من مصادر العملة الصعبة، وبها حركة عمرانية نشطة، فبعد أن كان العمران مرتكزًا على نقاط محدودة داخل المنطقة في عام ١٩٨٨م، امتد ليشمل أجزاء واسعة منها في عام ٢٠١٨م، وتستعرض الدراسة ذلك لاحقًا، وتساهم هذه المشروعات في جذب العمالة؛ والتأثير على الشواطئ سلبًا وإيجابًا، والمنطقة إدريًا تتبع محافظة البحر الأحمر، كما تتبع مدينة الغردقة، وتنقسم لعشرة شياخات تُسْتَعرض ضمن سياق هذه الدراسة.

وتستعرض الخريطة التالية منطقة الدراسة موضحة موقعها بالنسبة لجمهورية مصر العربية حيث أنها تقع في الجهة الشمالية الشرقية من مصر، وتتوزع بين البحر الأحمر والصحراء الشرقية.



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برنامج ARC 10.2.2

شكل (م–١) موقع منطقة الدراسة

ثانيًا: مشكلة الدراسة وأهميتها:

نظرا لأن الشواطئ هي من أكثر ظاهرات سطح الأرض ديناميكية حيث يطالها التغيير بشكل أسرع من غيرها فإن **مشكلة الدراسة** الرئيسة تكمن في الإجابة على التساؤل التالي:

ما الخصائص الجيومورفولوجية للشواطئ في منطقة الدراسة؟

كيف يمكن الاستفادة من شواطئ منطقة الدراسة في تحقيق التنمية الشاملة للسكان هناك؟

ومن هنا تكمن **أهمية الدراسة** في التعرف على الخصائص الجيومورفولوجية للشواطئ الحديثة Recent Beaches في منطقة الدراسة بشكل تفصيلي، والوقوف على حالاتها مما قد يساعد في تقديم اقتراحات تساهم في تحقيق تنمية شاملة لجزء غالي من البلد الحبيب مصر.

ثالثًا: أسباب اختيار الموضوع:

١) ميل الطالب إلى التخصص في مجال الجيومورفولوجيا وخاصة الجيومورفولوجيا الساحلية.

٢) التعرف على الخصائص الجيومورفولوجية المختلفة لشواطئ منطقة الدراسة بشكل خاص والبحر الأحمر بصورة عامة.

٣) الأهمية السياحية لمنطقة الدراسة والتي تعتمد بالأساس على منطقة الشاطئ.

٤) إمكانية إجراء الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة وهي من أسس العمل الجيومورفولوجي.

٥) وفرة البيانات الخاصة بمنطقة الدراسة والتي تسهل من دراسة ظاهرة الشاطئ.

٦) إذا وضعنا في الاعتبار أن الشواطئ هي واحدة من بين أكثر الأنظمة الحيوية تغيرا، حيث أنها تظهر تغيرات واضحة على مدى ساعات وأيام وشهور (شلبي، ٢٠١٢، ص٤١)، وأنه لا توجد دراسات مفصلة أجريت للشاطئ بشكل مستقل في منطقة الدراسة حيث أن معظم الدراسات السابقة درسها كجزء من دراسة جيومورفولوجية عامة أو تم الإشارة إليها كجزء من دراسة جزئية أخرى مثل دراسة المنحدرات، أو درس عمليات ردم البحر وتطور خط الساحل في جزء صغير من المنطقة (مدينة الغردقة فقط) دون التعرض للخصائص المورفومترية للشواطئ أو خصائص رواسب تلك الشواطئ، كما سنتعرض في عرض الدراسات السابقة ولذلك فإن فهم التغير الطبيعي لظاهرة الشواطئ سيكون أوقع إذا ما توج بالمقارنة بنتائج هذه الدراسات السابقة.

رابعًا أهداف الدراسـة:

تركز جوانب هذه الدراسة على الشواطئ الحديثة Recent Beaches التي نراها الآن تحت ظروف وأحوال التعرية الساحلية من نحت وإرساب، ومن هنا فإن أهم أهداف هذه الدراسة هو:

١. التعرف على العوامل الطبيعية المؤثرة في تشكيل الشواطئ الحديثة بمنطقة الدراسة.
٢. التعرف على أنماط التوزيع المكاني للشواطئ الحديثة بأنواعها المختلفة.
٣. تحديد الخصائص المورفومترية للشواطئ الحديثة.
٤. تحليل التباين في الخصائص الشكلية للشواطئ الحديثة داخل منطقة الدراسة.
٥. عمل تحليل الرواسب للمناطق الشاطئية ومعرفة سماتها وخصائصها.
٦. دراسة تأثير التدخلات البشرية المباشرة على الشواطئ في منطقة الدراسة.
٧. وضع تصور مقترح لتنمية المنطقة.

خامسًا: تساؤلات الدراسة:

١- ما العوامل الطبيعية المؤثرة في تشكيل الشواطئ بمنطقة الدراسة؟

٢- ما أنواع الشواطئ في المنطقة؟

٣- أين تتوزع الشواطئ وأنماطها المكانية داخل منطقة الدراسة؟

٤- ما الخصائص المورفومترية والشكلية للشواطئ؟

٥- ما خصائص الرواسب الرملية والصخرية الميكانيكية والمعدنية؟

٦- ما الخصائص الشكلية لرواسب الشواطئ الحصوية بمنطقة الدراسة؟

٧- ما النطاقات التي تجمع الشواطئ بمنطقة الدراسة؟

٨- ما تأثير التدخلات البشرية على الشواطئ في منطقة الدراسة؟

٩- كيف يمكن تحقيق الاستفادة المثلى من الشواطئ في تنمية منطقة الدراسة؟

سادسًا فرضيات الدراسة:

١- توجد مجموعة من الخصائص الطبيعية المؤثرة على شواطئ منطقة الدراسة.

٢- أغلب الشواطئ في منطقة الدراسة هي شواطئ رملية، حيث أن الشواطئ الرملية تهيمن على معظم الشواطئ في المناطق المعتدلة والحارة (Al-Hatrushi, p.4, 2014).

٣- تتشابه الشواطئ في خصائصها المورفومترية وفي أحجام الرواسب فيما بينها.

٤- تتأثر الشواطئ بالاستخدام البشري المتداخل بها.

سابعًا: مناهج الدراسة وأساليبها:

١- مناهج الدراسة:

تستخدم الدراسة العديد من المناهج التي تعالج موضوع جيومورفولوجية الشواطئ والتي يمكننا استعراضها كالتالي:

المنهج الأصولي أو الموضوعي: هو المنهج الذي يتحتم معه تناول الظاهرة الجغرافية أو الملمح الجغرافي بكل عناصره جنبا إلى جنب ومع بعضها البعض وهو قائم أساسًا على اختيار موضوع يتناول فيه الجغرافي مجموعة من المبادئ والأسس الجغرافية في دراسة منطقة ما (التركماني، ٢٠١١، ص١٧) وتقوم هذه الدراسة باستخدام هذا المنهج حيث إن الموضوع المختار هو جيومورفولوجية الشواطئ أي أننا ندرس ظاهرة الشواطئ مما يتطلب استخدام هذا المنهج في جميع فصول هذه الدراسة.

المنهج الإقليمي: يطبق هذا المنهج على إقليم أو عدة أقاليم لغرض تصنيف المنطقة إلى أقاليم (التركماني، ٢٠١١، ص١٩) وقد استخدم هذا المنهج في تقسيم وتوزيع أنواع الشواطئ في منطقة الدراسة، وكذلك عند إجراء التحليل العنقودي للشواطئ بالمنطقة في الفصول الثالث والرابع والخامس، كما درس الطالب معظم الأشكال الجيومورفولوجية الموجودة ضمن الشاطئ أو أجزاء منها.

المنهج السلوكي: وهو منهج يطبق على الأشكال والظاهرات الجغرافية الطبيعية منها والبشرية، وذلك لإيضاح السلوك والاتجاه الذي تتخذه الظاهرة مثل عمليات النحت والإرساب خاصة على الشواطئ (التركماني، ٢٠١١، ص٢٣) وقد استخدم هذا المنهج عند دراسة الفصول الثالث والرابع والخامس من هذه الدراسة.

المنهج التطبيقي: وهو منهج يتخذ من دراسة السبب والنتيجة وسيلة لتحقيق الغرض منه، فهو يعالج المشاكل الجغرافية، ويساعد في تنمية المنطقة (التركماني، ٢٠١١، ص٢٢

بتصرف) واستخدم في هذه الدراسة في الفصل السادس المتعلق بالجيومورفولوجيا التطبيقية لمنطقة الدراسة.

٢- أساليب الدراسـة:

تتبع الدراسة عدة أساليب لتحقيق الغرض منها الأسلوب الوصفي التحليلي لوصف الظاهرات محل الدراسة وتحليل المرئيات الفضائية، كما يستخدم الأسلوب الكمي في التعرف على الخصائص المورفومترية والشكلية للشواطئ وفي القياسات المرتبطة بقطاعات الشاطئ والانحدارات، بالإضافة إلى استخدام الأساليب الإحصائية الحديثة في مزيد من التحليل لظاهرة الشاطئ مثل التحليل التجميعي وذلك لتقسيم الشواطئ في منطقة الدراسة بشكل إحصائي إلى نطاقات متجانسة، إلى جانب غيره من وسائل التحليل الاحصائي للشواطئ، ومن الجدير بالإشارة هنا أن الدراسة الحالية لن تكون مسلمة بالأرقام بل إن هذه الأرقام ستكون بمثابة الموجه للتحليل الجيومورفولوجي بما يضمن نتائج دقيقة للدراسة.

كما استخدم الأسلوب الكارتوجرافي في تمثيل هذه الظاهرات كارتوجرافيًا، كما استخدمت الدراسة الأسلوب الميداني لقياس قطاعات الشواطئ وجمع العينات وجمع الصور من المنطقة، وسوف يتم عرضها بالتفصيل لاحقًا.

ثامنًا: الدراسات السابقة:

يمكن تقسيم الدراسات السابقة إلى دراسات لها صلة مباشرة بموضوع أو منطقة الدراسة ودراسات لها صلة مباشرة بموضوع الدراسة فقط ونبدأ باستعراض **الدراسات ذات الصلة المباشرة بموضوع أو منطقة الدراسة**، والتي يجب الإشارة أن الطالب لم يطلع عليها جميعها، ولكنه اطلع على العديد منها مثل:

١- **دراسة (محمود، ١٩٩٣م)** وهي دراسة سابقة عن جيومورفولوجية منطقة الغردقة بين جبل نقارة وجبل أبو شعري القبلي وتتداخل مع جزء كبير من منطقة الدراسة، وقد تعرضت هذه الدراسة للشواطئ في منطقة الدراسة ضمن الفصل الخامس وهو بعنوان الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية فيما بين ص١٤١ حتى ص ١٤٦ وتناولت أنواعها وتم خلالها الآتي:

رسم ٣٢ قطاعا للشواطئ للتعرف على اتساع الشواطئ وقياس انحدارها.

تحليل ٤٣ عينة من رواسب معظم منطقة الشاطئ تحليلا ميكانيكيا فقط.

تصنيف أنواع الشاطئ بالمنطقة المذكورة وقد صنفتها هذه الدراسة إلى شواطئ رملية وصخرية وحصوية، واستفادت منها الدراسة الحالية في الكثير من النقاط، كما قارنت بعض نتائجها مع هذه الدراسة.

٢- **دراسة (عبد الوهاب، ٢٠٠١م)** وقد تناولت النقل ودوره في التنمية الاقتصادية في محافظة البحر الأحمر، وقد تناولت الدراسة في الباب الأول منها خصائص السكان والعمران في منطقة الدراسة والمناطق المحيطة بها مع تناول بعض الخصائص الطبيعية، كما تناول الباب الثاني الأنشطة الاقتصادية في منطقة الدراسة، بالإضافة لتناول شبكات النقل في منطقة الدراسة والمناطق المحيطة بها واستفادت الدراسة الحالية من هذه الدراسة عند التخطيط للدراسة الميدانية، وعند الحديث عن الجيومورفولوجيا التطبيقية لمنطقة الدراسة.

٣- **دراسة (جابر،٢٠٠٤)** وهي دراسة سابقة بعنوان الأشكال الإرسابية على ساحل البحر الأحمر فيما بين رأسي أبو سومة شمالا وحنكراب جنوبا دراسة جيومورفولوجية وهي لا تشترك مع الدراسة الحالية سوى في منطقة صغيرة هي رأس أبو سومة حيث تبدأ هذه الدراسة السابقة من حيث تنتهي الدراسة الحالية وبالتالي فإن المشترك لا يتعدى منطقة رأس أبو سومة إلا أن هذه الدراسة من الدراسات المتميزة جيومورفولوجيا في مناقشة الشواطئ حيث أفردت فصلا كاملا للحديث عن الشواطئ وهو الفصل الثاني حيث تحدثت عن الشواطئ من سبعة أوجه وهي كالتالي:

أنواع الشواطئ وتوزيعها.

مصادر الرواسب الشاطئية.

موروفولوجية الشواطئ (قطاعات الشاطئ).

الخصائص الطبيعية للرواسب الشاطئية.

الخصائص الشكلية للرواسب الحصوية بالشاطئ.

خصائص أسطح الحبيبات الشاطئية.

أثر الاستغلال البشري للشواطئ.

واستفادت الدراسة الحالية من معظم النقاط السابقة عند دراسة الشواطئ في منطقة الدراسة على الرغم من اختلاف منهجية العرض في كلا الدراستين، وقد استفادت الدراسة الحالية من هذه الدراسة في جميع الفصول الدراسة ما عدا الفصل السادس.

٤- **دراسة (جمعة،٢٠٠٥م)** وقد تناولت دراسة التنمية السياحية بمدينة الغردقة وأثرها السلبي على البيئة، وتتناول الحركة السياحية والعوامل الطبيعية المؤثرة فيها وطبيعية المنشآت السياحية في المدينة، كما أشارت إلى ردم البحر ومراحله في مدينة الغردقة وتأثير هذا الردم على البيئة وخاصة الشعاب المرجانية، واستفادت الدراسة الحالية من هذه الدراسة السابقة عند تناول الفصل الثالث، وكذلك عند تناول الفصل السادس.

٥- **دراسة (الحداد، ٢٠٠٩م)** وهي دراسة سابقة بعنوان منحدرات الجانب الغربي للبحر الأحمر فيما بين رأس جمسة والقصير دراسة جيومورفولوجية وتتميز هذه الدراسة بأنها تناولت منطقة الدراسة التي بين أيدينا كاملة وزادت عليها في الرقعة الجغرافية التي درستها بدراسة جيومورفولوجية مع التركيز على المنحدرات حيث تعرضت للشواطئ في الفصل الخامس الخاص بدراسة الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة، وذلك في صفحتين (الحداد، ٢٠٠٩، ص١٩٢ – ص١٩٣) من حيث أنواع الشواطئ وتوزيعها حيث ذكرت أن المنطقة تحتوي على شواطئ رملية وصخرية ومختلطة، كما ذكرت انحدارات الشواطئ؛ حيث قسمت منطقة الدراسة تحديدًا إلى قطاعين فقط وذكرت انحدار كل قطاع منهم، وأفادت الدراسة الحالية من هذه الدراسة في الكثير من النقاط.

٦- **دراسة (نور الدين، ٢٠١١)**: وهي دراسة بعنوان العوامل البشرية والتغيرات الجيومورفية بساحل الغردقة وتحدثت هذه الدراسة عن مشكلة ردم البحر على ساحل مدينة الغردقة فقط، وقد استفادت الدراسة الحالية منها في العديد من النقاط مثل التعرف على تأثيرات عمليات ردم البحر على البيئة في الفصل السادس.

٧- **دراسة (تمام،٢٠١٣)** وهي دراسة سابقة بعنوان التغيرات الجيومورفولوجية الناجمة عن التدخل البشري في النطاق الساحلي للبحر الأحمر (فيما بين السويس ومرسى علم) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وقد تعرضت هذه الدراسة لتأثير الإنسان على الشواطئ (تمام، ٢٠١٣، ص ٨٣- ص٨٧) ، حيث أكدت ان التدخل البشري قد غير من التصنيفات الشاطئية وأنواعها (تمام، ٢٠١٣، ص٨٤) لبعض المناطق وهو ما استفادت منه الدراسة

الحالية، كما استفادت الدراسة الحالية من الكثير من النقاط مثل التعرف على خصائص مشروع الجونة، وحالة الشعاب المرجانية بالمنطقة، كما اعتمدت الدراسة عليها للتعرف على تاريخ السيول بالمنطقة ما قبل العام ٢٠١٣م، وغيرها من الأمور التي أوردتها هذه الدراسة، لذا سنجد هذه الدراسة مرجعًا اعتمد عليه في الكثير من فصول هذه الدراسة.

٨- **دراسة (السيد، ٢٠١٤)**: وهي دراسة بعنوان التنمية المستدامة والحساسية البيئية بمحافظة البحر الأحمر، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وتناولت العديد من الموضوعات التي أفادت منها الدراسة في الفصل السادس مثل التلوث وبعض أساليب التدخل البشري على شواطئ منطقة الدراسة، بالإضافة لعلاقة التطور العمراني للمنطقة بالسياحة، إلى جانب تعرض هذه الدراسة لمشكلة الردم والنحت لخط الشاطئ بطريقة أكثر دقة وتفصيلًا.

٩- **دراسة (إبراهيم، ٢٠١٦)**: وهي دراسة بعنوان الحساسية البيئية في منطقة الغردقة فيما بين خليج الزيت ودشة الضبعة، وقد تناولت هذه الدراسة الكثير من مظاهر التلوث في المنطقة، كما صنفت الشواطئ من حيث كيفية استيعابها للملوثات المختلفة، كما درست الزلازل في المنطقة، ودرست حساسية التربة للتصحر بمنطقة الدراسة واثبتت أن المنطقة ذات تربة خصبة تصلح لأعمال الزراعة، وأثبت حالات البناء على أراضي السبخات، وعرضت سريعًا لأنواع الشواطئ بالمنطقة ومدى حساسيتها للتلوث، واستفادت الدراسة الحالية منها في الكثير من النقاط، خاصة في الفصل السادس.

دراسات لها صلة مباشرة بموضوع الدراسة فقط ومنها:

١٠- **دراسة (التركماني،١٩٨٧)** وهي من الدراسات السابقة والمهمة عن الشواطئ حيث درست الشواطئ بعمق في إقليم ساحل خليج العقبة في مصر وذلك في الفصل الرابع من الدراسة وقدم تحليلا إحصائيا باستخدام أحدث الأساليب الإحصائية المتبعة ومنها المعامل العاملي وطريقة التحليل الإحصائي باستخدام مربع كاي وأساليب تحليل الرواسب وغيرها من الأساليب المستخدمة في دراسة الشواطئ، وأفادت الدراسة الحالية من هذه الدراسة عند القيام بالتحليل المورفومتري للشواطئ، وعند القيام بتحليل رواسب الشواطئ ومكوناتها.

١١- **دراسة (Buscombe & Masselink, 2006)**: وهي دراسة بعنوان مبادئ في ديناميكية البلاجات الحصوية، وهي تستعرض بالتفصيل بعض القواعد الجيومورفولوجية للشواطئ الحصوية، وقد أفادت الدراسة منها في الفصل الرابع.

١٢- **دراسة (خطاب،٢٠٠٧)** وهي دراسة سابقة بعنوان جيمورفولوجية السهل الساحلي للبحر الأحمر بين القصير ومرسى علم وأثرها على السياحة – دراسة تطبيقية – وقد قسمت هذه الدراسة في الفصل الرابع منها، الشواطئ إلى ثلاثة أنواع وهي الشواطئ الرملية والشواطئ الصخرية والشواطئ الحصوية، واستفادت الدراسة الحالية من هذه الدراسة عند التعرض لأنواع الشواطئ وأسبابها.

١٣- **دراسة (Bird, 2008)**: وهي بعنوان أسس جيمورفولوجية السواحل، وبها فصل كامل عنوانه الشواطئ، وقد استفاد الطالب منها كثيرًا، خاصة في المعادلات الحسابية المرتبطة بتحليل رواسب الشاطئ، بالإضافة أنها ساعدت الطالب على فهم نشاة الشواطئ خاصة الشواطئ الرملية، والصخرية، وساعدت الطالب أيضًا في فهم بعض الأمور التي عرضتها الدراسات السابقة فيما يتعلق بانحدارات الشواطئ الرملية.

١٤- **دراسة (عبد الفتاح، ٢٠١٦)** وقد تناولت هذه الدراسة جيومورفولوجية الشواطئ في خليج أبو قير، وهي من خمسة فصول تناول الفصل الأول الخصائص الطبيعية للمنطقة، والفصل الثاني العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة على الشواطئ كالعمليات البحرية والمد والجزر والأمواج والرواسب النيلية وغيرها، والفصل الثالث خصائص رواسب الشاطئ والظاهرات الجيومورفولوجية على الشواطئ مثل السبخات الساحلية وغيرها، والفصل الرابع تطور قطاعات الشاطئ، والفصل الخامس أعمال حماية الشاطئ ومشكلاته ومقترحات لعلاج هذه المشكلات، واستفادت الدراسة الحالية منها من خلال مقارنة بعض نتائج تحليل رواسب الشاطئ الوارد بها مع هذه الدراسة، كما استفاد منها في الكثير من النقاط داخل هذه الدراسة، وتحديدًا في الفصول من الفصل الثالث حتى الفصل السادس.

<u>وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في:</u>

١- أنها تدرس ظاهرة الشواطئ فقط بصورة أكثر تفصيلا حيث تدرس نشأتها وأسباب تلك النشأة، وتحدد أقسامها بشكل أكثر تفصيلًا وتحديدًا؛ ليسهل تمثيلها كارتوجرافيًا.

٢- تدرس الشواطئ فقط في المنطقة الممتدة من رأس أبو سومة جنوبًا إلى رأس جمشة شمالًا من حيث توزيعها وأنواعها في منطقة الدراسة وتطور خط الشاطئ أمام كل نوع على حدة وتحاول تفسير أسباب ذلك كله.

٣- تدرس العوامل الطبيعية للمنطقة باعتبارها عاملًا مؤثرًا للشواطئ وليس من أجل دراستها لذاتها فمثلًا هي تدرس الرياح وتطبق عليها المقاييس الحديثة التي تمكنا من معرفة سرعة الأمواج وحجمها بمعلومية الرياح كما تدرس الرصيف القاري أمام الشاطئ باعتباره الوعاء الذي يحوي كل أقسام الشاطئ ما عدا الشاطئ الخلفي.

٤- تحلل شكل الشواطئ مورفومتريا وتقدم تحليلا أكثر عمقا لقطاعات الشاطئ الميدانية لهذه الظاهرة من خلال تحليل قطاعات كل نوع من الشواطئ على حدة، واستخدام أساليب إحصائية متقدمة مثل المعامل الشجري أو التجميعي وأساليب إحصائية بسيطة مثل معامل الاختلاف والانحراف المعياري ويعرف في حالة الرواسب الرملية باسم معامل التصنيف وغيرها، مع محاولة لتفسير النتائج بطريقة علمية.

٥- تقدم تحليل معدني بطريقة XRF التي تسمح بالتعرف على نسب المعادن الرئيسية في الصخور وأنواع المعادن غير الرئيسية ونسبتها بدقة، ولم يسبق استخدام هذه الطريقة في التحليل المعدني في أيًا من الدراسات الجيومورفولوجية السابقة للمنطقة على حد علم الطالب، كما أنه لم يسبق على حد علم الطالب أن تم تحليل معدني مباشر للرواسب الشاطئية (رواسب الشاطئ الأمامي) للمنطقة سوى بعض التحاليل التي قام بها بعض الجيولوجيين في معهد علوم البحار بالغردقة بهدف التعرف على نسب معادن بعينها مثل النحاس والحديد (مقابلة بتاريخ ٢٦-٩-٢٠١٨م مع مدير معهد علوم البحار بالغردقة).

٦- تحدد الدراسة الحالية المواقع المثالية لإنشاء مراكز إيواء (يمكن استخدامها كمحطات سفاري أو تطويرها لتصبح فنادق بيئية)، كما يمكن استخدامها كمراكز رصد لخطر التسونامي والزلازل ومحطات إغاثة وطوارئ في نفس الوقت، كما تقدم المواقع المثالية لإقامة الأنشطة الرياضية الشاطئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وفقًا لقواعد محددة وضعتها هذه الدراسة.

تاسعًا: مصادر الدراسة:

١ – مصادر مكتوبة:

تعد الكتب والرسائل والدوريات من أهم المصادر التي يعتمد عليها عند إعداد رسائل الماجستير وقد تم توثيق المصادر التي تم الاعتماد عليها في هذه الدراسة ضمن قائمة المراجع وبطريقة التوثيق الداخلي المعتمدة في كتابة الأبحاث العلمية حديثا.

٢ – الخرائط:

اعتمدت الدراسة على الخرائط المعتمدة من هيئة المساحة المصرية مقياس ١:٥٠٠٠٠ بالإضافة إلى خرائط المساحة العسكرية الأمريكية لمنطقة الدراسة مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ إلى جانب الخريطة الجيولوجية من الهيئة المصرية العامة للبترول مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ إلى جانب

بعض خرائط الدراسات السابقة المتوفرة، والصور الملتقطة ميدانيًا، بالإضافة لبعض برامج نظم المعلومات الجغرافية التي تتضمن صور فضائية للقمر الصناعي إيكونس IKonos وهو يوفر صور فضائية بدقة متر واحد (خضر، ٢٠٠٨، ص٣٠).

٣ - برامج الحاسب الآلي:

تم الاعتماد على عدد من برامج منها على سبيل المثال:

1 – ARC GIS 10.2.2

2 – Google earth pro V.7

3- Dnrgps V.6

4- SPSS V.22

٤- الدراسة الميدانية:

تعد الدراسة الميدانية روح الجيومورفولوجيا؛ حيث أنها تربط بين العلم والميدان العملي؛ ولذلك نفذتها الدراسة الحالية بهدف رسم قطاعات للشواطئ من واقع ميداني بالإضافة إلى جمع العينات لرواسب الشواطئ والتقاط الصور، ورصد الأمواج وتكوين تصور واضح عن منطقة الدراسة وظاهرة الشواطئ من خلال المشاهدة الميدانية، وقد تم تنفيذ الدراسة الميدانية كتالي:

جدول م-١ جدول فترات الدراسات الميدانية لهذه الدراسة وأهدافها وما تم خلالها

م	بداية الدراسة	نهاية الدراسة	الهدف منها وما تم خلالها
١	١٨-٨-٢٠١٧م	٢٠-٨-٢٠١٧م	زيارة استطلاعية الهدف منها التعرف على أنسب الأماكن للإقامة وكيفية الانتقال للمناطق المختلفة خلال الدراسة الميدانية، وقد قام الطالب خلالها أيضًا باستفسار لعدد من أهل المنطقة بهدف التعرف على أبرز الشواطئ الرملية في المنطقة، وقد تعرف الطالب على عدد منها خلال تلك الفترة، وقام بزيارتها، بالإضافة لاستطلاع عدد من الشواطئ الحصوية شمال وجنوب المنطقة
٢	١٣-١٠-٢٠١٧م	١٥-١٠-٢٠١٧م	القيام بالدراسة الميدانية للمنطقة من الغردقة حتى رأس أبوسومة وقد قام الطالب بالفعل بذلك وزار مناطق مثل دشة الضبعة وسحب حوالي سبعة عينات رملية وصخرية متنوعة، كما قام برسم عدد من القطاعات في تلك الدراسة، كما قام بسحب عينة من مياه البحر الأحمر وقام بتحليلها كيمائيًا وتعرف على نسب الأملاح بها.

المصدر: الدراسات الميدانية المتعاقبة لمنطقة الدراسة ٢٠١٧م.

م-١ تابع جدول فترات الدراسات الميدانية لهذه الدراسة وأهدافها وما تم خلالها

م	بداية الدراسة	نهاية الدراسة	الهدف منها وما تم خلالها
٣	٢٢-٨-٢٠١٨م	٢٤-٨-٢٠١٨م	القيام بالدراسة الميدانية للمنطقة من الغردقة إلى رأس جمشة وقد قام الطالب بذلك بالفعل إلا أنه منع من دخول الجونة والمنطقة الواقعة شمالها حتى رأس جمشة، لكن الطالب تمكن من دراسة أحد الشواطئ الطينية الملاصقة للجونة مباشرة، كما رسم له قطاع، كما قام برسم عدد من القطاعات للشواطئ الحصوية والصخرية شمال المنطقة، وقام بجمع عينة من مياه البحر ونفذ لها تحليل تلوث.
٤	٢٥-٩-٢٠١٨م	٢٧-٩-٢٠١٨م	استكمال رسم القطاعات الشاطئية للشواطئ الرملية والحصوية، وقد تم رسم عدد من القطاعات للشواطئ الرملية جنوب ووسط المنطقة، كما تم رسم قطاعات لشواطئ حصوية جنوب ووسط وشمال المنطقة، كما تم رسم قطاع لشاطئ صخري جنوب المنطقة.

المصدر: الدراسات الميدانية ٢٠١٨م

٥- التحاليل المعملية:

قام الطالب بعدد من التحاليل المعملية المختلفة، فقد أجرى الطالب تحليلًا كميائيًا لمياه البحر الأحمر عند شواطئ منطقة الدراسة، كما أجرى الطالب تحليلًا ميكانيكيا لرواسب الشواطئ الرملية والصخرية، كما أجرى الطالب تحليل تلوث لعينة من مياه البحر الأحمر، كما أجرى الطالب تحليلًا معدنيًا للرواسب الشاطئية الرملية والصخرية بالمنطقة.

عاشرًا: صعوبات الدراسة:

واجهت الطالب العديد من الصعوبات خاصة أثناء الدراسة الميدانية ونذكر منها:

١- المنع من دخول بعض الشواطئ والتي تكون في بعض الأحيان متلاحمة، وللتغلب على هذه العقبة جمع الطالب اسم الشاطئ ووضعه على شبكة المعلومات الدولية؛ حيث غالبًا ما توضع فيديوهات مرتبطة بالمكان مما ساعده على التعرف على نوع الشاطئ عند خط الشاطئ، كما قام الطالب بالدخول إلى بعض الأماكن دون أخذ تصاريح، وكانت مجازفة ولكن لابد منها نظرًا لسيطرة بعض القرى على مناطق واسعة من منطقة الدراسة وكان ذلك في منطقة سهل حشيش تحديدًا، وجنوب منطقة الجونة.

٢- صعوبة استخراج التصاريح اللازمة للحصول على العديد من البيانات اللازمة للرسالة وللقيام بالعمل الميداني، وقد استعاض الطالب عن ذلك باللجوء مباشرة لوحدات حرس الحدود على الشواطئ واستئذان قائدها في القيام بالدراسات الميدانية بعد إطلاعه على ما يثبت أني طالب ماجستير، وقد وجدت منهم تعاون منقطع النظير سواء شمال المنطقة أو جنوبها فجزاهم الله عني خير الجزاء، كما قام الطالب مباشرة بالتوجه للمسئولين عن التعداد العام لسكان مصر ٢٠١٧م للحصول على بيانات السكان لمنطقة الدراسة وقد كانوا متعاونين معي لأقصى درجة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

٣- واجهت الطالب صعوبة زيارة المنطقة الشمالية لأسباب أمنية، وأسباب متعلقة بشركات البترول، وكذلك لم يتمكن الطالب من زيارة الجزر الشمالية، وقد تغلب الطالب على هذه المشكلة جزئيًا عن طريق مراجعة الدراسات السابقة التي قام أصحابها بزيارة هذه المناطق مثل دراسة (إبراهيم، ٢٠١٦) التي سبق عرضها في الدراسات السابقة، بالإضافة لمراجعة بعض الخرائط الخاصة بالمنطقة للتعرف على بعض خصائصها الطبوغرافية، بالإضافة إلى المرور الميداني (بدون الجزر) على المنطقة دون أخذ قياسات أو صور.

حادي عشر: محتويات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة السابق شرحها فقد تضمن الدراسة ستة فصول، يبدأ كل فصل من فصولها بتمهيد، وينتهي بعرض لأهم النقاط التي عالجها الفصل، وتسبق هذه الفصول مقدمة شملت موقع وحدود منطقة الدراسة، ومشكلة الدراسة وأهميتها، وأسباب اختيار الموضوع والصعوبات التي واجهت الدراسة وكيفية التغلب عليها، وأهداف الدراسة وتساؤلاتها ومنهجيتها وأساليبها، والدراسات السابقة وأدوات الدراسة ومصادرها، وتليها خاتمة عرضت لأهم النتائج التي توصلت لها الدراسة وتوصياتها.

اهتم **الفصل الأول** بدراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة، حيث اهتم بالتعرف على التركيب الجيولوجي لمنطقة الشاطئ ومنطقة الظهير الساحلي القريبة منه، بالإضافة لدراسة بعض عناصر البيئة الجيولوجية مثل الصدوع والتي لها تأثير مباشر خاصة على تكون بعض الشواطئ الصخرية كما درس الخصائص المناخية للمنطقة وتاريخ السيول بها باعتبار ذلك من العوامل المؤثرة في شكل الشواطئ، كما درس الطالب خصائص العوامل البحرية المؤثرة على الشواطئ بالمنطقة وعلى رأسها الأمواج وخصائص المياه البحرية والعمليات المرتبطة بها، وخاصة التيارات البحرية في البحر الأحمر أمام وداخل منطقة الدراسة، وعرض لتحليل الأملاح الذي أجراه لإحدى العينات التي سحبها من مياه البحر بالمنطقة، كما عرض الطالب خصائص الرصيف القاري بالمنطقة باعتباره الحد الذي ينتهي عنده منطقة المياه الضحلة أو الشاطئ البعيد

والتي لها تأثير مباشر على الشواطئ بالمنطقة، كما يحتوي الرصيف القاري على أقسام الشاطئ التي تم دراستها والتي شملت الشاطئ الأمامي والخلفي والشاطئ القريب أو الشاطئ الداخلي، وفي نهاية الفصل يوجد خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة خلال هذا الفصل.

اهتم **الفصل الثاني** بدراسة نشأة وتكوين المنطقة عبر الأزمنة الجيولوجية المختلفة، بالإضافة لعرض سريع على تأثير هذه الأزمنة على المناطق المجاورة، كما اهتم الفصل الثاني بعرض خصائص أقسام الشاطئ الرئيسية والتي شملت الشاطئ الخلفي والظهير الساحلي المجاور له حتى خط كنتور عشرين متر، بالإضافة لدراسة الشاطئ الأمامي والشاطئ القريب وتم عرض تعريفات كل قسم من أقسام الشاطئ وما اعتمدته الدراسة من هذه التعريفات بما يساعد على وضع حدود واضحة لهذه الأقسام على الخرائط، وفي نهاية الفصل يوجد خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة خلال هذا الفصل.

اهتم **الفصل الثالث** بدراسة الشواطئ الرملية من حيث خصائصها العامة (تعريفها ونشأتها والتوزيع وتطور خط الشاطئ عند الشواطئ الرملية)، كما يعرض تحليل مورفومتري لقطاعات الشاطئ المأخوذة ميدانيًا، إلى جانب تحليل أحجام الرواسب في منطقة الدراسة، كما يعرض بعض خصائص التحليل المعدني للشواطئ الرملية في المنطقة، وقبل الحديث عن الشواطئ الرملية محور هذا الفصل يستعرض الفصل في بدايته الميعر الرئيسي المستخدم في تصنيف أنماط الشواطئ في هذه الدراسة، وفي نهاية الفصل يوجد خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة خلال هذا الفصل.

اهتم **الفصل الرابع** بدراسة الشواطئ الحصوية من حيث خصائصها العامة (تعريفها ونشأتها والتوزيع وتطور خط الشاطئ عندها)، كما يعرض الفصل تحليل مورفومتري لعدد عشرة قطاعات أمكن قياسها ميدانيًا للشواطئ الحصوية، إلى جانب تحليل الخصائص الشكلية للرواسب الحصوية في منطقة الدراسة، كما يعرض لكثافة الحصى على الشواطئ في منطقة الدراسة بعد عرضه للخصائص الشكلية للرواسب الحصوية، وفي نهاية الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة خلال هذا الفصل.

اهتم **الفصل الخامس** بدراسة الشواطئ الصخرية أو الشواطئ المتحجرة من حيث خصائصها العامة (تعريفها وظاهرات خاصة بهذه الشواطئ ونشأتها والتوزيع وتطور خط الشاطئ عندها)، كما يعرض الفصل تحليل مورفومتري للشواطئ الصخرية عبر عرض قطاعات تضاريسية ميدانية لوجه الشاطئ الصخري، إلى جانب تحليل خصائص مكونات الشواطئ الصخرية؛ حيث أنها تتكون من رواسب شاطئية متماسكة في بعض أجزائها داخل منطقة الدراسة، كما يعرض الفصل للتكوينات المعدنية الرئيسية للشواطئ الصخرية بمنطقة الدراسة

ومقارنتها بالتكوين المعدني لرمال الشاطئ في الفصل الثالث، ويسبق ذلك عرض لطريقة عمل التحليل المعدني XRF، وفي نهاية الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة في هذا الفصل.

اهتم **الفصل السادس** بدراسة الجيومورفولوجيا التطبيقية لمنطقة الدراسة عبر دراسة السكان في منطقة الدراسة مع التركيز على دراسة السكان على مستوى الشيخات الملاصقة لخط الشاطئ وفق التعداد الأخير لسكان جمهورية مصر العربية لعام ٢٠١٧م، كما تناول أثر النمو العمراني على الشواطئ في المنطقة، وناقش أيضًا بعض مظاهر استغلال الشواطئ في المنطقة، وناقش الفصل كذلك بعض المقترحات للاستفادة من شواطئ المنطقة مثل إقامة مراكز لرصد التسونامي بالمنطقة بالإضافة إلى إقامة مراكز إيواء يسهل الوصول إليها في حالة التسونامي، بالإضافة لدراسة أفضل المواقع لإقامة ملاعب للأنشطة الرياضية الشاطئية، وفي نهاية الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة في هذا الفصل.

الفصل الأول

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

أولًا: جيولوجية المنطقة.

ثانيًا: الخصائص المناخية.

ثالثًا: خصائص المياه البحرية.

رابعًا: الرصيف القاري أمام منطقة الدراسة.

الفصل الأول

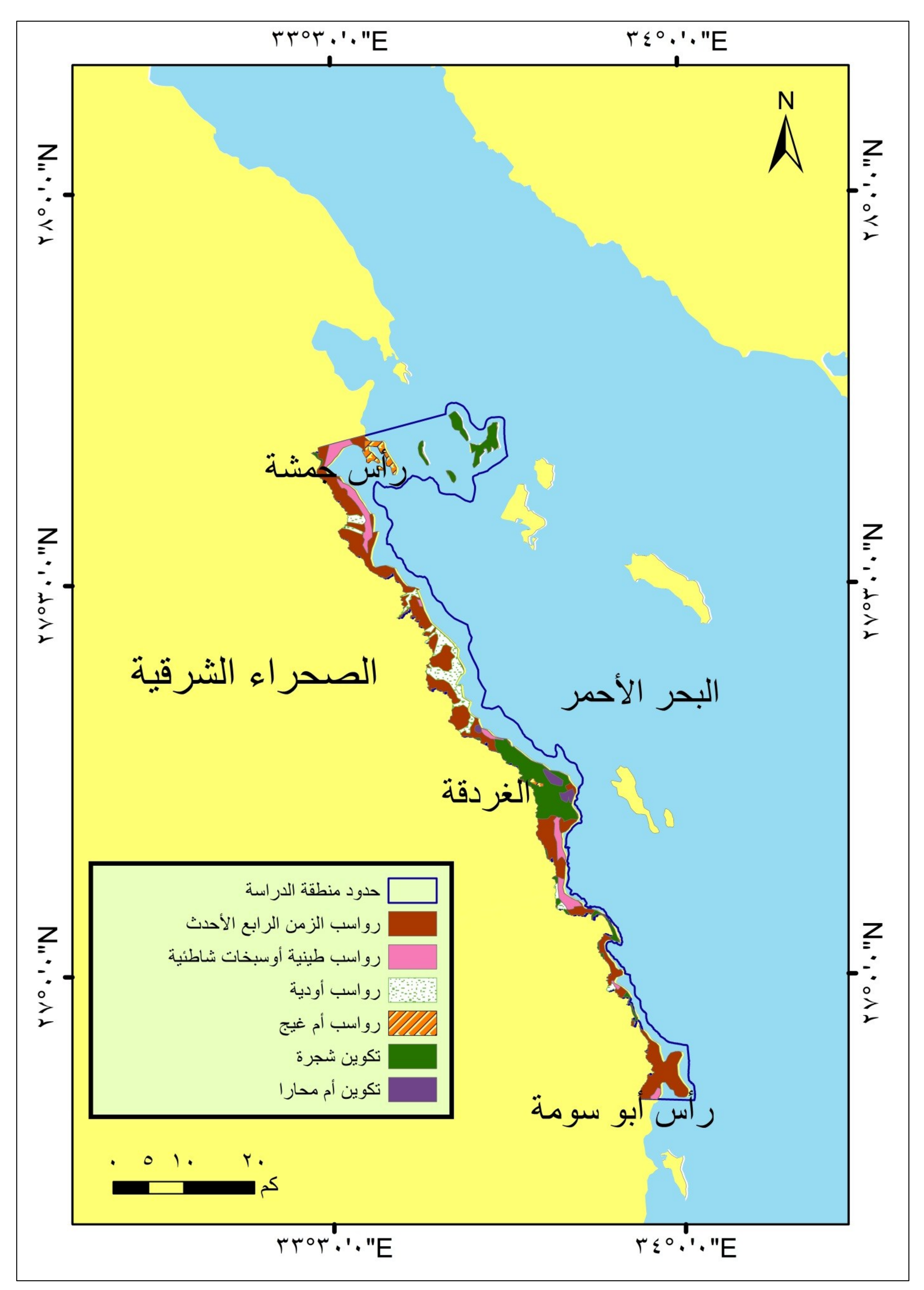
الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

تمهيد:

يتناول الفصل الأول جيولوجية المنطقة، من حيث التوزيع الجغرافي للتكوينات والرواسب الجيولوجية أمام الشواطئ ومساحاتها للتعرف على الطبيعية الجيولوجية للشاطئ وأنواع هذه التكوينات والرواسب، وكذلك البنية الجيولوجية للشواطئ في منطقة الدراسة من حيث الصدوع وتساعد هذه الدراسة الجيولوجية المفصلة في فهم كيفية نشأة الشواطئ وبالتالي فهم أفضل لتوزيعها الجغرافي، كما تساعد على فهم بعض الأبعاد الشكلية للشواطئ، يُضاف إلى ذلك أن هذا الفصل يتناول مناخ منطقة الدراسة، مع التركيز على الرياح باعتبار أنها العامل المباشر الأهم في التأثير على طاقة الأمواج أبرز العوامل البحرية المؤثرة في جيومورفولوجية الشواطئ، كما يفرد هذا الفصل جزءًا للحديث عن العوامل البحرية المختلفة كخصائص المياه البحرية والمد والجزر والأمواج المؤثرة في الشواطئ داخل منطقة الدراسة، كما يتناول هذا الفصل الرصيف القاري لمنطقة الدراسة باعتباره جزء أساسي ومحدد رئيسي من محددات الشواطئ.

أولاً: جيولوجية المنطقة:

تمتد الحدود المكانية للنطاق الساحلي من البحر صوب الداخل لتشمل تلك المناطق التي وصل إليها تأثير العمليات الساحلية خلال الزمن الرابع (Masselink & Hughes, 2003, p.6 نقلًا عن محسوب، ٢٠٠٩، ص١)، يتوقع من ذلك سيادة تكوينات الزمن الرابع عند الشواطئ بمنطقة الدراسة، إلا أنه للتأكد من هذه الفرضية تم استخدام الخريطة الجيولوجية التي صدرت عن الهيئة العامة للبترول، وبرنامج الآرك ماب الإصدار العاشر النسخة الثانية، لرسم خريطة جيولوجية تعبر عن التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة، وفقًا لنظام معلوماتي جغرافي يتيح القياس من الخريطة، كما وُضعت فرضية عند دراسة التكوينات الجيولوجية والرواسب المرتبطة بها مفادها أن التوزيع المثالي للتكوينات الجيولوجية والرواسب المرتبطة بها داخل منطقة الدراسة معناه أن تتطابق نسبة مساحة التكوين في منطقة الدراسة مع نسبة ظهور التكوين على خط الشاطئ، ووفقًا لذلك يمكن تناول التكوينات الجيولوجية والرواسب الحديثة للشواطئ كالآتي:



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على خريطة الهيئة العامة للبترول وباستخدام برنامج ARC GIS 10.2.2

شكل (١-١) خريطة توزيع التكوينات والرواسب الجيولوجية بمنطقة الدراسة

ويظهر شكل (١-١) التكوينات والرواسب الموجودة في منطقة الدراسة وهي كالتالي:

١- رواسب الزمن الرابع:

والتي يمكن حصرها كالتالي:

أ- **رواسب قيعان الأودية:**

تنتشر الرواسب في مجاري الأودية الجافة، وهي عبارة عن خليط من المفتتات السطحية المختلفة، وذلك على حسب نوع الصخر المشتقة منه (نور الدين، ٢٠٠٥، ص٣٩) وتتميز رواسب قيعان الأودية في منطقة الدراسة بتأثيرها الملاحظ على الشواطئ حيث تنتقل الرواسب عبر هذه الأودية بسرعة كبيرة عند حدوث السيول وتلقى في البحر، وفي ظل سيادة الرياح الشمالية بنوعيها الشمالي الشرقي والشمالي الغربي في المنطقة – المؤثرة كذلك على اتجاه حركة الأمواج – مما يعمل على نشر الحصى على عموم نطاق الشاطئ في منطقة الدراسة.

ولهذا بالإمكان تصور انتشار هذه المفتتات في مصبات الأودية وفي المحيط القريب لهذه المصبات محدثة تأثيرا واضحا على الشواطئ؛ حيث تحولها إلى شواطئ حصوية غالبًا كما سيتم التوضيح لاحقا.

وتتركز إطلالة رواسب قيعان الأودية على الشواطئ في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة حيث تقع أودية بيلي والعش وأبو شعر ووادي أم دهيس حيث تبدو رواسب أودية بيلي وأبو شعر وأم دهيس وكأنها متلاحمة كما في الشكل (١-١)، بينما لم تتصل رواسب وادي أم درة القبلي بالشاطئ حيث توجد الرواسب الطينية والسبخات الشاطئية التي لا يستبعد أن تكون جزء من رواسب الوادي حيث أن الرواسب تتدرج في مجرى الوادي فتتناسب طرديا من حيث الحجم مع الاتجاه من المنبع للمصب ففي المنبع تقف الأحجام الكبيرة للمفتتات الصخرية وفي المصب تصل الرواسب الناعمة، والتي قطعت مسافة أكبر من غيرها مما أثر على شكلها العام فصارت أصغر من غيرها (نور الدين، ٢٠٠٥، ص ٣٩)

ويطل وادي العش بإطلالة صغيرة على الشواطئ، تبلغ حوالي ٢,٢ كم، من إجمالي إطلالة رواسب أرضية الأودية البالغة في اتساعها ١٨,٢ كم، وتحظى الأودية الأخرى المتقاربة بالنسبة المتبقية من الإطالة، وبذلك يمكن القول أن إطلالة رواسب قيعان الأودية على الشواطئ تبلغ ما نسبته ٨,٦% من إجمالي طول الشواطئ وتتركز عند الأودية الشمالية، بينما لا تظهر في المنطقة الجنوبية إما لوجود السبخات في نهاية مجرى الوادي كما في وادي أبو مرّات ووادي المواصلة أقصى جنوب منطقة الدراسة، أو عند وادي أبو مخادج المحازي تقريبًا لدائرة العرض ٢٧ درجة شمالًا.

أما بقية الأودية فتتخلى على ما يبدو عن رواسبها بعيدا عن الشواطئ أو تلقي بها كاملة في مياه البحر، وبالتالي لا تظهر على الشواطئ بشكل واضح، حيث تضيق مجاري الأودية مما يسرع من حركة المياه وهو ما يزيد من قوتها على حمل الرواسب وإلقائها في البحر الأحمر، أو ربما لوجود النشاط البشري في قيعان مجاري هذه الأودية مما لا يسمح لها بالإطلالة على الشواطئ مثل وادي فالق السهل وفالق الوعر بمدينة الغردقة، ووادي هيليه ووادي السعدان الذان يصبان في شرم راشد وبالقرب منه، ووادي شرم العرب.

تشغل هذه التكوينات كما في شكل (١-١) حوالي ٣١ كيلو مترًا مربعًا، أي ١٠,٦ % تقريبا من منطقة الدراسة، ويرجع الاختلاف في نسبة إطلالة رواسب قيعان الأودية على الشاطئ إلى أنها تتمدد على طول الشاطئ في المنطقة اليابسة المطلة على البحر الأحمر بدون الجزر ففي هذه المنطقة البالغ طولها ١٤٦ كم نجد رواسب أرضية الأودية تمثل قرابة ١٢,٥% من المسافة في هذه المنطقة، أما النظرة الشاملة للمنطقة بما فيها الجزر فهو ما يقلل من نسبة إطلالة الأودية على الشواطئ.

تقل نسبة رواسب قيعان الأودية في المنطقة عما وصلت إليه الدراسات السابقة في المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة من الناحية الجنوبية، فقد توصل (خطاب، ٢٠٠٧، ص٤) إلى أن رواسب قيعان الأودية في السهل الساحلي فيما بين القصير ومرسى علم تبلغ ١٥,٩% من منطقة دراسته، ويرجع ذلك الانخفاض في نسبة رواسب قيعان الأودية لابتعاد جبال البحر الأحمر عن منطقة الدراسة بمسافة واضحة مما يتيح للأودية إيجاد مجاريها بشكل أكثر تباعدا عما يحدث إذا اقتربت هذه الجبال من البحر الأحمر.

ب- الرواسب الطينية والسبخات الشاطئية:

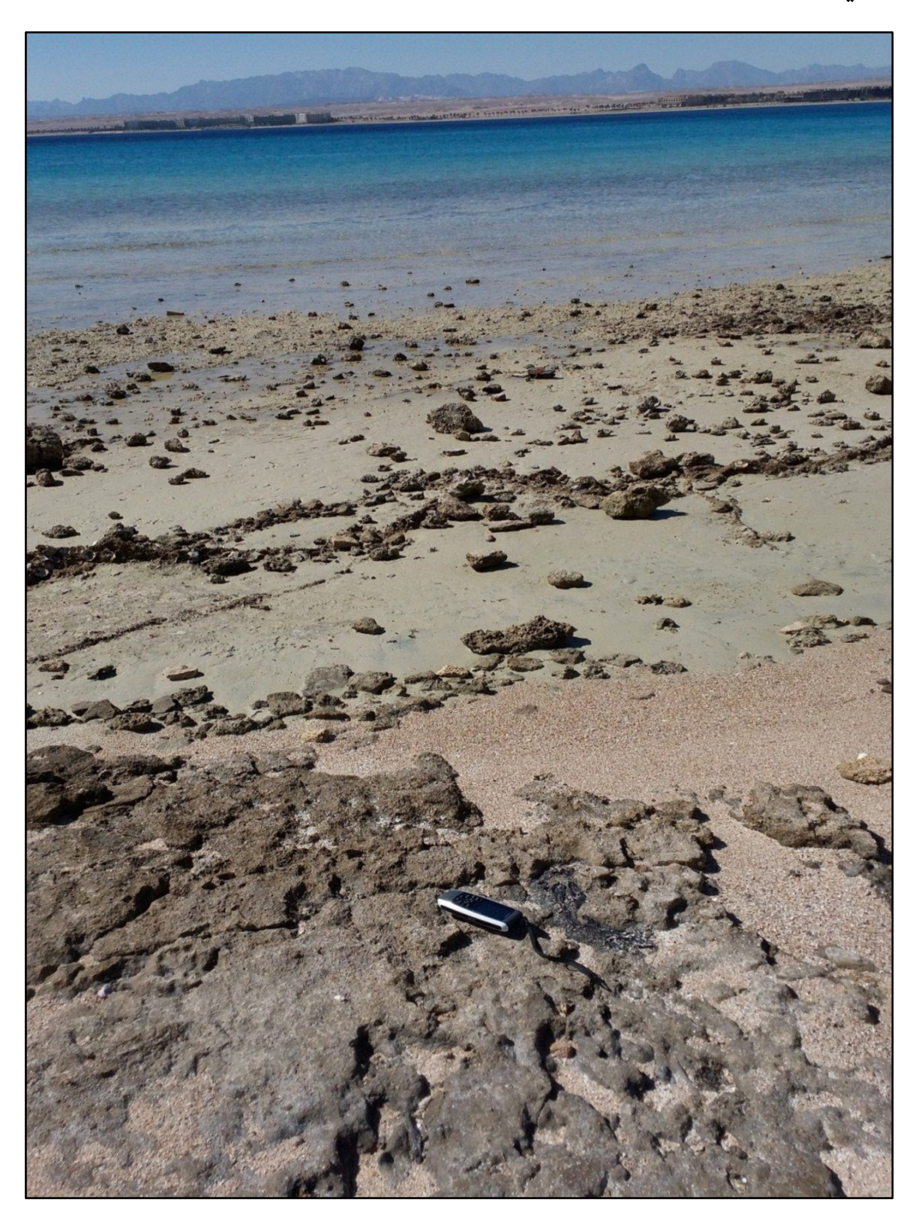
تعرف السبخات الشاطئية بأنها مناطق ساحلية تتميز بانخفاض سطحها واستوائه نسبيا، ونعومة رواسبها، ووجود قشرة ملحية، تظهر على السطح، كما أن أغلبها يظهر في مناطق المد العالي والمد المتوسط أكثر من ثلاثة أمتار إلا أنها في منطقة الدراسة تظهر أحيانًا مجاورة لمياه البحر الأحمر في مناطق مد أقل من ذلك بكثير (Pethick, 1984, p.145 نقلًا عن محمود، ١٩٩٣، ص١٤٧ بتصرف) وتظهر بجوار الشاطئ مباشرة، أو بالقرب منه، ويصاحبها في الغالب رواسب طينية، أو رواسب ناعمة وتنتسب هذه الرواسب إلى الزمن الرابع.

وقد لُوحظ من خلال الخريطة والدراسة الميدانية، أن المناطق الخاصة بالرواسب الطينية والسبخات تنتشر في كافة مناطق الدراسة وإن كانت معظمها في المنطقة الشمالية حوالي ١٧ كيلو متر مربع أي حوالي ٥٦,٦% من مساحة الرواسب الطينية أو السبخات الشاطئية بمنطقة الدراسة وهي رقيقة في بعض المناطق كما في المناطق الخاصة بسهل حشيش الصورة (١-١) حيث تم ملاحظة قلة سمك الرواسب الطينية حيث لا يزيد سمكها عن سنتيمتر واحد في أقصى الظروف وتحيط الصخور بالشاطئ بعد ذلك في تلك المنطقة لتستولي على الجانب الأكبر من التكوين الشاطئي.

وبالمقارنة مع الدراسات السابقة فإن الرواسب الطينية والسبخات في منطقة الدراسة تشكل مساحة تقدر بحوالي ٣٠ كيلومتر أي حوالي ١٠,٣% من مساحة منطقة الدراسة فيما شكلت هذه الرواسب حوالي ٢٣% في الجنوب القريب من منطقة الدراسة (خطاب، ٢٠٠٧، ص٤) أي أن مساحة الرواسب الطينية والسبخات في هذه المنطقة أصغر من المعتاد وهو من الأمور المهمة في فهم أنواع الشواطئ وتوزيعها كما سيتضح في الفصول اللاحقة.

وبالنسبة لمسافة هذا التكوين على خط الساحل فهو يمتد لمسافة تقدر بحوالي ٣١ كيلومترًا من خط الساحل، من أصل ٢١٦ كيلومترًا هو طول خط الساحل في منطقة الدراسة أي أنه يشكل حوالي ١٤,٤% من إجمالي طول الساحل في منطقة الدراسة، أي أنه يغطي مساحة أقل من تمثيله الطولي

على خط الساحل ويرجع ذلك أن الرواسب الطينية والسبخات تستمد رواسبها بشكل رئيسي من المفتتات التي تحملها مياه البحر الأحمر وتنقلها الأمواج لترسبها على الشاطئ، ويعتبر هذا العامل – عامل نقل الموج لهذه الرواسب – من العوامل الرئيسة في تكونها لذا فهي تلامس الشاطئ بصورة أكبر من وجودها في المناطق الداخلية، ولهذه النقطة دور أساسي في فهم توزيع الشاطئ عند التعرض لها في الفصول اللاحقة.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م ناظرًا صوب اتجاه جنوب غرب

صورة (١-١) الشاطئ الصخري شمال خليج الضبعة "سهل حشيش"

تظهر صورة (١-١) الشاطئ الصخري في سهل حشيش، وهو الأمر المتفق مع الخريطة الجيولوجية التي تؤكد التقاء تكوين شجرة مع الشاطئ في هذه المنطقة وعلى امتداد واسع، ومن الملاحظة الميدانية تغطي أجزاء من هذه الصخور طبقة رقيقة من الطين والرمال لا يتجاوز طولها ثلاث ملليمتر.

د- رواسب الزمن الرابع الأحدث:

تشمل الرواسب الأحدث للزمن الرابع والتي لا يمكن تصنيفها ضمن المجموعات السابقة سواء كانت مفتتات صخرية أو شواطئ رملية أو غيرها، وتشكل هذه الفئة المساحة الأكبر من منطقة الدراسة، وتبلغ مساحة هذه المجموعة حوالي ١٤٦ كيلومترًا مربعًا وتنتشر بشكل واضح في معظم أجزاء منطقة الدراسة وتشكل مساحتها نصف مساحة منطقة الدراسة تقريبا.

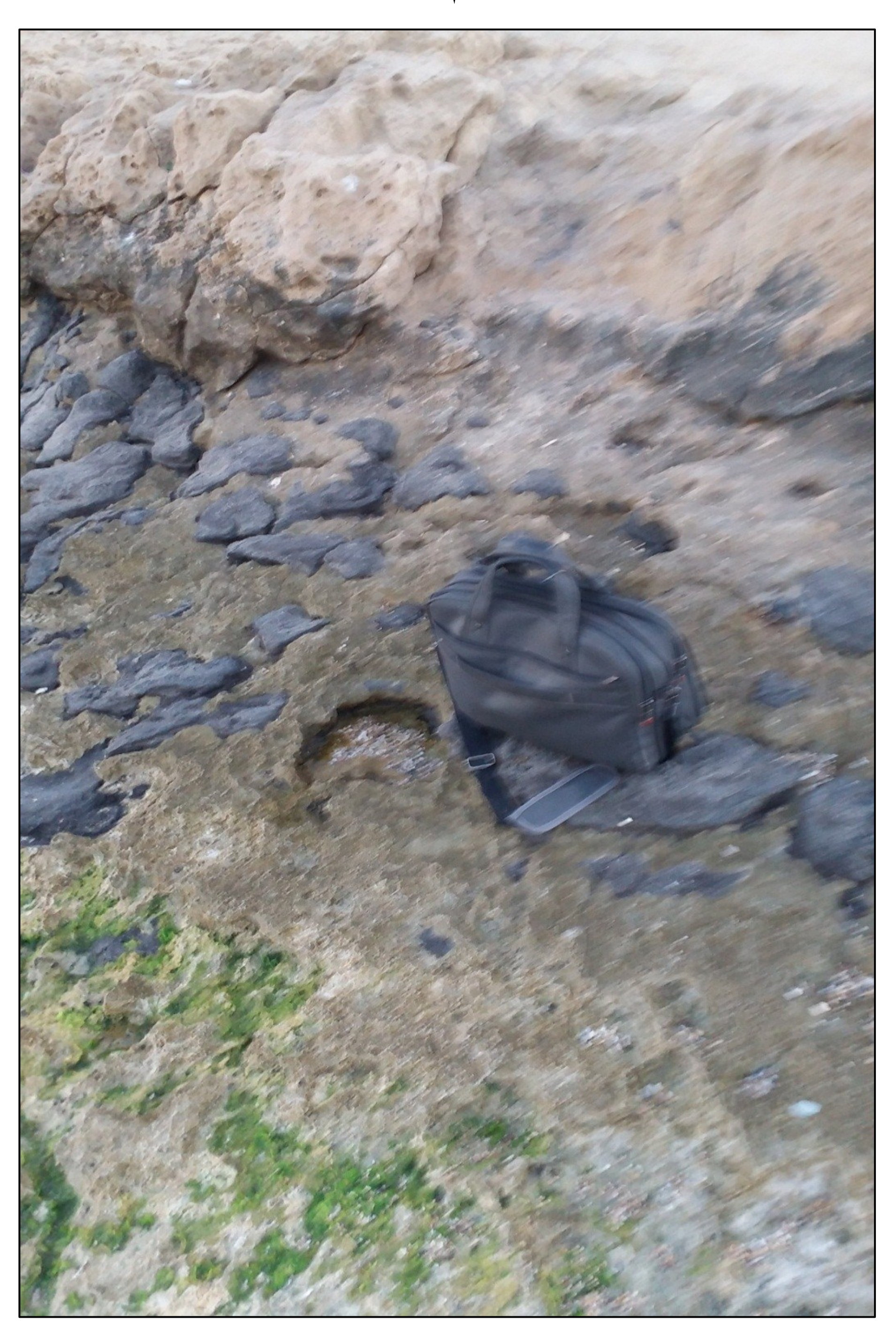
وبالمقارنة مع الدراسات السابقة سنجد أنها تشكل مساحة تقدر بحوالي ٤٢% من المنطقة الممتدة ما بين كل من السويس ومرسى علم في النطاق المبتدئ من خط الساحل وحتى خط كنتور ٢٠٠ متر (تمام، ٢٠١٣، ص٧) وتقع منطقة الدراسة كجزء من هذا النطاق وهو ما يؤكد أن الشواطئ في منطقة الدراسة أكثر حداثة من محيطها، كما أشارت دراسة (جابر، ٢٠٠٤) أن هذه الرواسب سمكها في المنطقة الشاطئية يصل لحوالي ٣٤ مترًا، وهي تمتد بداية من ساحل البحر باتجاه المناطق الداخلية لمسافات تتراوح ما بين ٢٦٠ مترًا حتى ١٤٠٠ مترًا في المنطقة الواقعة مباشرة جنوب منطقة الدراسة (جابر، ٢٠٠٤، ص٥٢) بينما في منطقة الدراسة تصل لامتدادات أوسع من ذلك حيث تمتد في بعض المناطق من بداية الشاطئ حتى حد الانتهاء عند خط كنتور عشرين مترًا.

أما بالنسبة لظهور هذا التكوين على الخط الساحلي فهو يظهر في مسافة يبلغ إجمالي طولها حوالي ٦٨ كيلومترًا بنسبة تقدر بحوالي ٣١,٥% أي أنها أقل بكثير من وزنها الحقيقي في المنطقة الشاطئية، وقد يرجع ذلك إلى الطبيعة الانكسارية للبحر الأحمر التي تنحاز للمكون الصخري والحصوي وتجعل لها تمثيل أكبر من المعتاد في مثل هذا النوع من المناطق وهو أمر في غاية الأهمية، حيث أن له تأثير على نوعية الشواطئ في المنطقة.

٢- تكوين شجرة:

هو من تكوينات الزمن الثالث ويلاحظ ملامسته للشواطئ في العديد من مناطق الدراسة وخاصة الجزر التي يغطيها هذا التكوين ويتكون هذا التكوين من حجر رملي فتاتي، حجر رملي كلسي، وكنجلوميرات، وحجر جيري وطفلة، بالإضافة إلى حصى وطحالب وحطام صدفي، ويتركب هذا التكوين من اثنين من التكوينات الفرعية وهما تكوين دشة الضبعة وتكوين شرم العرب (الحداد، ٢٠٠٩، ص٣٠) وتكوين دشة الضبعة هو عبارة عن الحجر الجيري الطيني تكوَّن في بيئة شاطئية ضحلة، أما تكوين شرم العرب فهو عبارة عن حجر جيري غني بالطحالب تكوَّن في بيئة شاطئية (جابر، ٢٠٠٤، ص ٤٤)

وتعد النشأة الانكسارية للبحر الأحمر السبب المرجح بقوة ليكون العامل الأبرز مساهمة في ظهور تكوينات الزمن الثالث للشاطئ، خاصة وأن هذا التكوين يظهر بوضوح وبما لا يدع مجالًا للشك ليكون المكون الجيولوجي الأكثر هيمنة على الجزر الواقعة ضمن نطاق هذه الدراسة، ومن الملاحظات الميدانية وجد أن هذا التكوين على الشاطئ يتخلله بعض القواطع البازلتية صورة (١-٢) وعند منطقة القاطع يلاحظ أن الشاطئ صخري بالكامل.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م ناظرا صوب "الجنوب الغربي"

صورة (١-٢) قطع البازلت أمام الشاطئ جنوب الغردقة

يظهر في صورة (١-٢) قطع البازلت وهي واضحة باللون الأسود ومختلفة عن بقية الصخور التي تظهر بها الطحالب خضراء اللون الناتجة عن وصول مياه البحر لهذا المستوى عند المد وهي ليست ذات مساحة تذكر بمقارنة بغيرها من التكوينات والرواسب الجيولوجية بالمنطقة.

وتبلغ مساحة هذا التكوين في منطقة الدراسة حوالي ٦٩ كيلومترًا مربعًا أي حوالي ٢٣,٦% من مساحة اليابس في منطقة الدراسة، وقد أثر هذا التكوين على قطاعات الشاطئ حيث أن تلامس هذا التكوين مع مياه البحر الأحمر يشير لتضرس الشاطئ في هذه المنطقة مع ضيق في سمك الشاطئ

الأمامي والخلفي، وقد قدرت (الحداد، ٢٠٠٩، ص٣٠) مساحة هذا التكوين - في منطقة دراستها والتي تشمل نطاق أوسع من نطاق الشاطئ أي دراستها شملت المناطق المجاورة - بنحو ٢,٧% فقط من نطاق مساحة منطقة الدراسة الخاصة بها، وهو ما يعني أن هذا التكوين يظهر بالقرب من الساحل مما يدل على نشأة أخدوديه للبحر الأحمر، يصاحبها ضيق في مساحة الشواطئ الجافة - الشاطئ الأمامي والخلفي - ، وتأكيدا على ما سبق فقد أشار (تمام،٢٠١٣) إلى سيادة هذا التكوين على الجزر وفي منطقة مدينة الغردقة أيضًا(تمام،٢٠١٣، ص٦).

ومن الأمور المهمة أن تكوين شجرة يقطع مسافة تقدر بحوالي ٧٤ كيلو مترًا من امتداد الشاطئ أي أنه يلامس حوالي ٣٤,٣% من خط الشاطئ ومعنى ذلك أنه أكبر التكوينات ارتباطا بخط الشاطئ، ولعل ذلك مرده للنشأة الانكسارية للبحر الأحمر، بالإضافة إلى أن الجزر الموجودة في منطقة الدراسة تدين بالولاء الجيولوجي لهذا التكوين، وهي تقع في شمال منطقة الدراسة، كما أن هذا التكوين يلتقي خط الساحل في وسط منطقة الدراسة عند مدينة الغردقة، وفي جنوبها، ويسيطر هذا التكوين على مساحة كبيرة من سهل حشيش، وخليج مكادي لاحظ الصورة صورة (١-١)، وبالتالي فهو يحظى بتمثيل لا بأس به في جميع أجزاء منطقة الدراسة، سواء كانت شمالها أو وسطها أو حتى في الجنوب، وهو ما يجعله صاحب الكتلة الجيولوجية الأبرز على الشاطئ، وفهم هذا الجزء يُعتقد أنه سيلعب دور كبير في فهم أنواع وتوزيعات الشواطئ في منطقة الدراسة.

٣- رواسب أم غيج:

هو عبارة عن رواسب شاطئية، نشأت في ظروف مناخية جافة تراوحت فيها درجات الحرارة ما بين ستة عشر وست وثلاثين درجة مئوية، أي في أجواء شبه معتدلة، وتراوحت نسبة ملوحة المياه ما بين ٣٤ حتى ٣٦ في الألف (خطاب، ٢٠٠٧، ص ١٣ بتصرف)، وقد أرجعت جميع الدراسات هذا التكوين إلى عصر البليستوسين (خطاب، ٢٠٠٧، ص١٤) وتشغل هذه الرواسب ٣,١% من مساحة المنطقة الشاطئية وهي مساحة قليلة للغاية ولكنها مهمة للغاية حيث تتركز هذه المساحة في شمال منطقة الدراسة عند رأس جمشة وفي وسط مدينة الغردقة حيث يعتقد أنها غطتها المباني والعمران على مساحة واسعة من المنطقة الشاطئية للمدينة وترجع أهمية هذا التكوين، إلى احتوائه على صخور الكربونيت، التي تتميز بوجود طبقة من الحجر الرملي التي تحمل رائحة الزيت عند كسرها وذلك لاحتوائه علي مواد عضوية (Hermina and Lindenberg , 1989 , p.208 نقلًا عن نور الدين، ٢٠٠٥، ص٣٢).

تمتد رواسب أم غيج لمسافة نحو ٢٤ كيلومترًا على خط الشاطئ وهي مسافة تمثل حوالي ١١,١% من المسافة الكلية لخط الساحل في منطقة الدراسة وبالتدقيق في الخريطة الخاصة بالرواسب الجيولوجية نلاحظ أن هذه الرواسب تتوزع في شمال منطقة الدراسة لتسيطر على خط الشاطئ في منطقة خليج جمشة وهو أمر سيسهل فهم أنواع وتوزيعات الشواطئ في هذه المنطقة.

٤- تكوين أم محارا:

هذا التكوين أقل التكوينات مساحة في منطقة الدراسة؛ حيث يشكل حوالي ٢,٥% من مساحة منطقة الدراسة، ويتجمع في ثلاث مناطق شاطئية بعينها، كلها تدور حول مدينة الغردقة، وهي مساحة

صغيرة إذا ما قورنت بالمناطق الجنوبية لمنطقة الدراسة (راجع نور الدين، ٢٠٠٥، ص ٣٠) وهو أقدم التكوينات في المنطقة الشاطئية المشمولة بالدراسة؛ حيث ينتمي هذا التكوين بحسب نور الدين إلى الميوسين الأوسط وبذلك تكون منطقة الدراسة قد راوحت مكانها بين تكوينات الزمن الثالث والرابع وهذا متوقع بالنسبة للشواطئ، حيث أنها تميل بحكم التحامها مع الماء إلى حداثة النشأة ويلاحظ أن الشاطئ في منطقة الدراسة هو شاطئ حديث النشأة، أدت الانكسارات والأحوال المناخية شبه الجافة لهذه المنطقة إلى ظهور أثر الزمن الثالث بوضوح في الكثير من مناطقه، وهو ما جعل للشواطئ في هذه المنطقة طبيعة خاصة تظهر في تعدد أنواعها وميل مساحات واسعة منها إلى أن تكون شاطئ صخري أو حصوي كما سيتضح لاحقا.

ولعل مساحة وجود تكوين أم محارا في المنطقة الشاطئية أكبر بكثير من تمثيله على خط الشاطئ حيث يشكل حوالي ٠,٥% فقط من خط الشاطئ حيث يمتد لمسافة تقدر بحوالي كيلو متر واحد في منطقة الدراسة، وهو تكوين قديم والشواطئ بطبيعتها تميل للتكوينات الأحدث، وخاصة أن هذا التكوين يحيطه تكوين شجرة، أي أن تكوين شجرة قد تكون فوقه، على الأقل في منطقة الدراسة وقد أدت عوامل التعرية المختلفة إلى حدوث أجزاء منحوتة به.

ويمكن التعرف على مساحات التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة وأزمنتها من خلال الجدول التالي:

جدول (١-١) مساحات تكوينات ورواسب الأزمنة والعصور الجيولوجية بمنطقة الدراسة

الزمن	العصر	التكوين	المساحة كم٢	المساحة %
الزمن الرابع	الهولوسين	رواسب الزمن الرابع الأحدث	١٤٦	٥٠
		رواسب طينية أو سبخات شاطئية	٣٠	١٠,٣
		رواسب أرضية الأودية	٣١	١٠,٦
	البليستوسين	رواسب أم غيج	٩	٣
الزمن الثالث	البليوسين	تكوين شجرة	٦٩	٢٣,٦
	الميوسين	تكوين أم محارا	٧	٢,٥

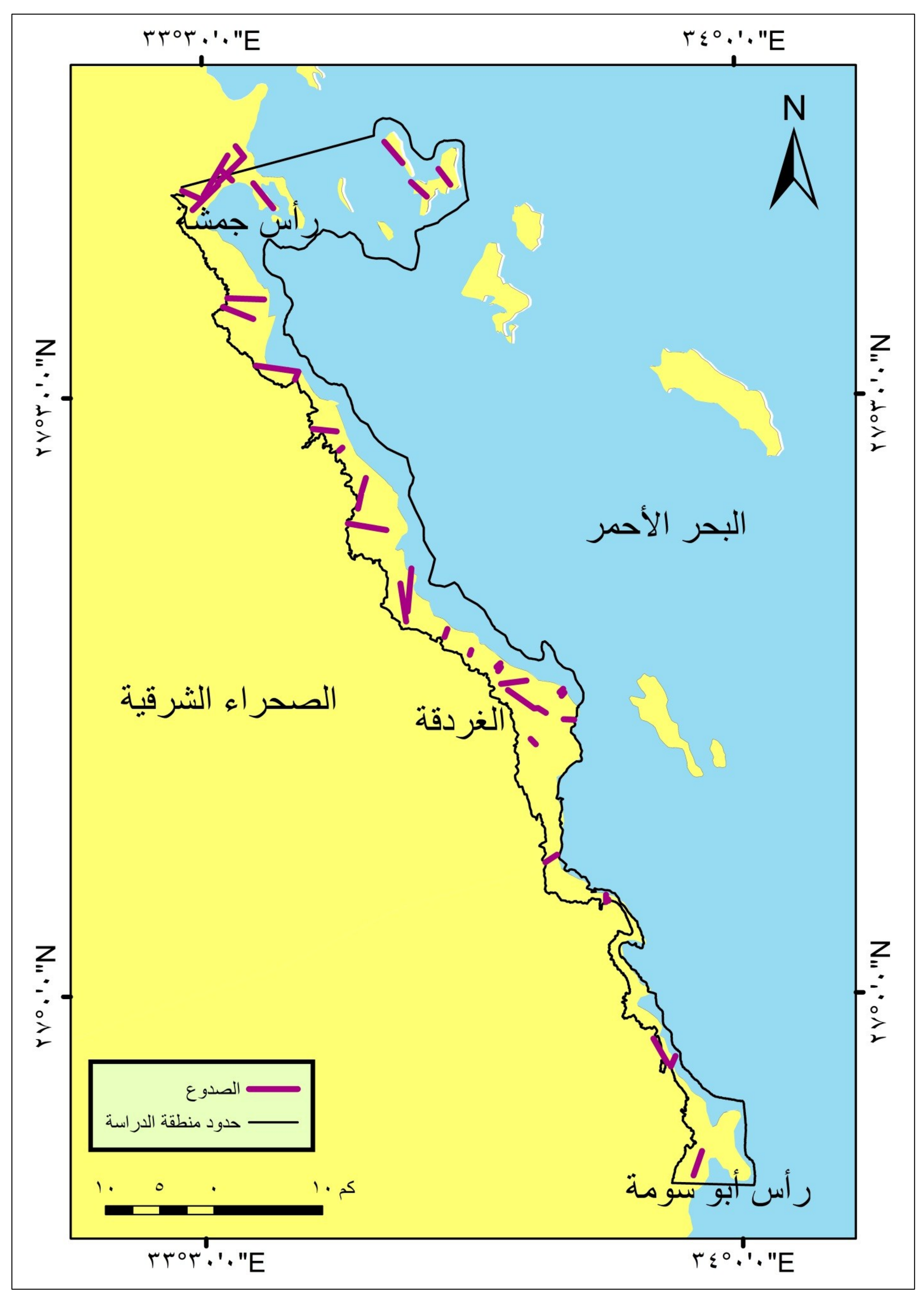
المصدر: من عمل الطالب من خلال خريطة الهيئة العامة للبترول وباستخدام برنامج ARC 10.2.2 ، (خطاب، ٢٠٠٧، ص١٣)

ويظهر جدول (١-١) أن المنطقة بها ستة تكوينات ورواسب جيولوجية موزعة على الزمنين الثالث والرابع، وأن أكبر هذه التكوينات مساحة هو تكوين الرواسب الأخرى الخاص بالزمن الرابع وهو أحدث هذه التكوينات، ويظهر في الشاطئ بمساحة كبيرة لأن الشواطئ هي ظاهرة إرسابية تميل للتكوينات الأحدث دائما، كما يظهر بوضوح أن أقل التكوينات مساحة هو تكوين أم محارا وهو في نفس الوقت أقدم التكوينات الجيولوجية في المنطقة ويرجع لذلك لنفس السبب الخاص بارتفاع مساحة الرواسب الزمن الرابع الأحدث.

الصدوع في منطقة الدراسة:

أما بالنسبة للصدوع في المنطقة الدراسة فيمكن التعرف عليها من خلال شكل (١-٢) حيث يظهر تفصيلات واضحة لاتجاهات الصدوع في منطقة الدراسة وقد أمكن تعريفها على نظام المعلومات الجغرافي، وبالتالي التعرف على الصدوع واتجاهاتها في منطقة الدراسة.

ويظهر من الشكل (١-٢) أن الصدوع متنوعة الاتجاهات، وبعضها مركب، وبالقياس من الخريطة الجيولوجية وجد أن مجموع أطوال الصدوع في منطقة الدراسة حوالي ٧٣ كم ويبلغ عدد الصدوع في المنطقة الشاطئية ٣٢ صدعًا، بعضها ممتد من داخل منطقة الدراسة وحتى خارجها، ويبلغ إجمالي طول الصدوع التي تقع بالكامل في منطقة الدراسة حوالي ٥٦ كيلو مترًا وعددها ٢٧ صدع، أما الخمسة صدوع المتبقية فهي تسير داخل وخارج منطقة الدراسة ويبلغ إجمالي طولها حوالي ١٧ كيلومترًا، ويلاحظ من خلال شكل (١-٢) أن الصدوع تأخذ في معظمها الاتجاه الشمالي الغربي حيث يبلغ طول الصدوع في هذا الاتجاه حوالي ٣٦ كيلومترًا، بإجمالي يقدر بـ ١٧ صدعًا بينما الاتجاه الثاني في منطقة الدراسة هو الاتجاه الشمالي الشرقي حيث يبلغ طوله حوالي ٨ كيلو مترًات وبإجمالي أربعة صدوع فقط، أما اتجاه الغرب فيبلغ طول الصدوع على محوره حوالي ٧ كيلومترًات وبإجمالي ثلاثة صدوع فقط، وأخير تأتي الصدوع المتجهة شمالًا والتي يبلغ طولها حوالي ستة كيلومترًات وعددها أيضا ثلاثة صدوع ولكنها تختلف في الطول عن سابقتها، أما الصدوع المركبة والتي تسير في عدة محاور فقد بلغ طولها ١٦ كيلو مترًا وعددها خمسة صدوع تتركز معظمها في شمال منطقة الدراسة، ولعل انتشار الصدوع في منطقة الدراسة يرجع إلى النشأة الأخدودية للبحر الأحمر، ولهذا تأثير في ترسيب وتكون الشواطئ وظهور بعض التكوينات النارية الطفيفة على شاطئ من منطقة الدراسة – راجع صورة (١-٢) – .



المصدر: من عمل الطالب اعتمادا على الخريطة الجيولوجية الصادرة من الهيئة العامة للبترول وباستخدام ARC 10.2.2

شكل (١-٢) الصدوع في منطقة الدراسة

ثانيًا: الخصائص المناخية:

تعتبر منطقة البحر الأحمر وخاصة المنطقة الشاطئية من المناطق ذات الطبيعة المناخية الخاصة وقد تم تجميع بعض بيانات عدد من المحطات المناخية لمنطقة الدراسة وهي محطات الغردقة، خليج الزيت، القصير وتبين تفصيلات هذه المحطات في ملحق (١-١)، حيث أن عمليات العناصر المناخية لها دور كبير، في إتمام عمليات التعرية الجيومورفولوجية بطريقة مباشرة، أو غير مباشرة مما يجعل دراستها أمر في غاية الأهمية لما لها من دور واضح في نشأة وتغير شكل الشواطئ.

المناخ القديم:

لما كان الحاضر هو حصاد الأزمنة القديمة فإنه يجب أن نستعرض مناخ البحر الأحمر في الزمن الثالث حيث تعرضت منطقة الدراسة ومعها الأراضي المصرية لثلاثة طغيانات بحرية في عصور الأيوسين والميوسين والبلايوسين (أبو العز، ١٩٩٩، ص٥٢) حيث ظهرت العصور المطيرة التي كان لها الفضل في حفر نهر النيل وحفر الأودية المارة في المنطقة محل الدراسة، وقد أكد تحليل الرواسب في منطقة الدراسة وجود معادن ثقيلة أمثال معدن Smectite ومعدن الكاولينيت Kaolinite داخل سفوح بعض التلال ووجود مثل هذا المعادن مؤشر واضح لظروف المناخ شبه الجاف، كما أن وجود نسب كبيرة نسبيا من الفلسبار والمعادن الثقيلة غير الثابتة، في الأجزاء العليا من التتابع البلايوسين لهو دليل واضح على أن المناخ كان أكثر جفافا، ولكن يمكن إرجاع وجود هذه المعادن لسبب آخر وهو حركات الرفع التي تتعرض لها منطقة الدراسة إلا أنه أعقب ذلك فترة من المناخ الرطب سادت منطقة الدراسة تعمقت خلالها عمليات التجوية في الحجر الجيري (Soliman, and Purser, 1993, P.247 نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٢).

أما في عصر الهولوسين الأوسط والمتأخر فقد انقلبت الأوضاع المناخية من الدفء للرطوبة ثم إلى البرودة ثم الجفاف في إقليم منطقة الدراسة، وقد تجلى ذلك في هجرة البدو من الصحراء في أثناء فترات الجفاف إلى البحر بحثا عن مصادر المياه العذبة، وقد أكدت الدراسات السابقة لريتش وآخرون عام (١٩٨٥) على أن المناخ الرطب مع الأمطار الموسمية بلغت في منطقة الدراسة حوالي ٤٠٠ ملم أثناء فترة الهولوسين الأوسط، كما أن هذا التساقط قد تناقص بشكل سنوي ليصل إلى ٣٠٠ ملم منذ حوالي ٦٠٠٠ عام ثم لأقل من ١٠٠ ملم منذ حوالي ٤٠٠٠ عام (moustafa, et al, 2000 pp: 8-10 نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٣).

المطر في منطقة الدراسة:

كانت كميات المطر كبيرة للغاية في الماضي بالمقارنة للوضع الحالي لمنطقة الدراسة التي يبلغ متوسط كميات المطر بها حوالي ٦,٣ مم ويلاحظ تقارب كميات المطر فيما بين فصلي الخريف والشتاء بمنطقة الدراسة، وذلك للفترة ما بين عامي ١٩٧٠م وحتى العام ٢٠١٠م – ملحق (١-٢)- ويحدث بالمنطقة سيول مفاجئة ومنطقة الدراسة ذات سجل حافل فيما يتعلق بالسيول، ولهذه السيول أهمية كبيرة عند دراسة

المنطقة الشاطئية حيث أن بعض هذه السيول تكون ذات قوة كبيرة ويدفع بالصخور والحصى بكميات كبيرة إلى الشاطئ ليقلب الميزان رأسا على عقب ويغير من الطبيعة الشاطئية لمنطقة الدراسة ولهذا فإن استعراضها والتعرف عليها أمرًا ضروريًا للغاية، وقد شهدت السيول كميات مرتفعة في الفترة ما بين العام ٢٠١٠م حتى العام ٢٠١٦م، حيث شهدت المنطقة تأثيرات واضحة ومدمرة للسيول إما في منطقة الدراسة أو بالقرب منها، وفيما استعراض للسجل التاريخي للسيول في منطقة الدراسة:

سيل نوفمبر ١٩٩٤: تساقط المطر لمدة ثلاث أيام متتالية على عموم البحر الأحمر وسبب قطع بعض الطرق وشرد حوالي ٤٩١ أسرة.

سيل نوفمبر ١٩٩٦: تساقط المطر على مدى سبعة أيام متواصلة بدءًا من يوم ١٧ نوفمبر، وفي اليوم الأول له سقط لمدة ثماني ساعات متصلة وقد دمر ٢٤ برجا كهربائيا وعطل محطة تحلية المياه في الغردقة وارتفع منسوب المياه في الغردقة لحوالي ١,٥ متر في بعض المناطق وقد تسبب هذا السيل في إغلاق مطار الغردقة الدولي لمدة يوم كامل، كما سبب خسائر مادية فادحة داخل المدينة.

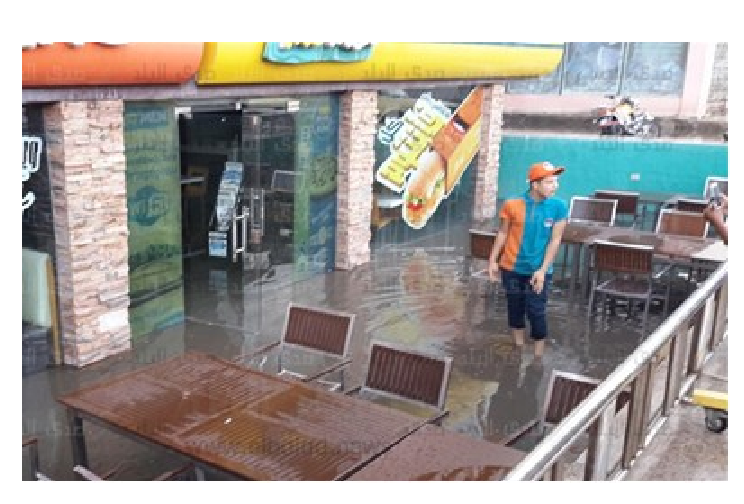
سيل أكتوبر ١٩٩٧: سقط فيه المطر بغزارة وبلغ إجمالي كمية المطر المسجل في محطة القصير حوالي ٢٠ مم، وأدت السيول إلى تدمير الطريق الساحلي على البحر الأحمر وحدثت تلفيات في المناطق السياحية، والمنشآت الصناعية، والمناطق الزراعية المنتشرة في بطون الأدوية.

سيل أكتوبر ٢٠٠٠: سقطت كميات غزيرة من المطر قدرت عند القصير بحوالي ١٠,٣مم، وكان هذا السيل قوي جدًا حيث دمر الكثير من الطرق على طريق الساحل بالبحر الأحمر (تمام،٢٠١٣، ص٢١).

سيل مارس ٢٠١٤: سقط المطر مساء التاسع من مارس وأدت لانقلاب أحد الأتوبيسات السياحية وارتفع مستوى المياه لحوالي ٥٠ سم في الأودية المحيطة بالغردقة، وقد تسبب هذا السيل في انهيار سقف الصالة الرئيسة لمطار الغردقة وانقطاع الكهرباء عن المطار لعدة ساعات.

سيل سبتمبر ٢٠١٥: وقد عطل هذا السيل الحركة على الطرق حيث كانت السيول قد سقطت بغزارة في يوم ١٢ سبتمبر.

سيل أكتوبر ٢٠١٦: في أكتوبر سقط مطر غزير على مدينة الغردقة ولكنه لم يصل لحد السيول ولم يسبب خسائر واضحة داخل الغردقة، بالرغم من أن المياه هاجمت وسط المدينة وأعرقت بعض المحال التجارية، صورة (١-٣).



المصدر : http://www.elbalad.news

صورة (١-٣) تأثير سيول ٢٠١٦م على أحد المطاعم في منطقة الممشى التجاري وسط مدينة الغردقة

ولا شك في أن الشواطئ تتأثر بهذه السيول، خاصة وهي المخزن التي تصب فيه هذه السيول رواسبها الثقيلة من الصخور والحصى التي تغير شكل الشواطئ كما سنرى فيما بعد، كما أن اندفاع المياه بهذا المستوى من العنف يكشف في بعض الأحيان الأتربة والطبقات الطينية التي تغطي الصخور، ليبقى الصخر ظاهرا بشكل واضح على الشاطئ، وهو أمر بالتأكيد يجعل الشاطئ من نوع الشواطئ الصخرية، كما أن الرواسب الخشنة تقلب ميزان شواطئ أخرى لتصبح شواطئ حصوية.

درجات الحرارة:

كانت أقصى درجة حرارة سجلت للمنطقة في الدورة المناخية من (٢٠٠٠-٢٠١٠) ٤٤ درجة مئوية، بينما أدنى درجة حرارة سجلت لنفس الفترة هي ست درجات مئوية وكان ذلك في الخامس من فبراير في العام ٢٠٠٧م، وفي ضوء استخدام الطالب لبيانات محطة الغردقة للأرصاد الجوية فقد قام الطالب باختبار دقة البيانات على عدد من المواقع المختصة في الأرصاد ووجد أن موقع https://www.wunderground.com/history تتطابق فيه البيانات المناخية مع بيانات محطة الغردقة لنفس الفترة لذا تم الاعتماد عليه في جلب البيانات المناخية الخاصة بالفترة من ٢٠١١م حتى العام ٢٠١٨م، وكان ذلك على فترات مختلفة خلال شهري فبراير ومارس ٢٠١٨م، وقد لوحظ أن أعلى درجة حرارة سجلت كانت ٤٦ درجة مئوية بزيادة درجتين عن درجة الحرارة المسجلة في الدورة المناخية السابقة، ليس هذا فقط بل إنه في متوسط درجات الحرارة اختلفت في الفترات المناخية الأخيرة فبينما بلغ متوسط الحرارة في الفترة ما بين ١٩٨٠م حتى عام ٢٠٠٥م حوالي ٢٣,٧٥ درجة مئوية (نور الدين، ٢٠١١، ص٣٣)، نجد أن المتوسط فيما بين عامي ٢٠٠٥ - ٢٠١٧م حوالي ٢٥,٦٦ درجة مئوية بزيادة واضحة تقترب من الدرجتين، وبذلك يكون متوسط درجات الحرارة هذا مقارب لمتوسط الحرارة في منطقة رأس بناس الواقعة إلى الجنوب من منطقة الدراسة فقد بلغ متوسط درجات الحرارة في هذه المنطقة إلى ٢٥,٨ درجة مئوية (جابر، ٢٠٠٤، ص٧)، ولهذا فيمكن القول أن هناك تغير واضح في مناخ المنطقة.

الرياح:

بلغت أقصى سرعة للرياح ما بين عامي ٢٠١٠- ٢٠١٧م المئة كيلو متر في الساعة وتحديدا في أعوام ٢٠١٢م، ٢٠١٣م، ٢٠١٧م في بعض الأوقات بمحطة الغردقة، وهو رقم لم يسجل على الإطلاق في الدورة السابقة، أضف على هذا أن معدل الرياح في المتوسط في الفترة ما بين عامي ١٩٨٠م - ٢٠٠٥م كان ٢٢,١٩ كيلومتر/ ساعة (نور الدين، ٢٠١١، ص٣٥) بنفس المحطة، بينما بلغ المتوسط في الفترة المناخية الأخيرة ما بين عامي ٢٠٠٥- ٢٠١٧م حوالي ٤٨,٤٨ كيلو متر/ ساعة، والرياح لا يقف تأثيرها على كونها عامل تعرية فقط له تأثيره الواضح على الشواطئ، بل إنه يمتد تأثيرها ليصل إلى تكوين الأمواج واتجاهاتها فنوع الموجة يرتبط بسرعة الرياح، واتجاه الموجة يرتبط باتجاه الرياح (نور الدين، ٢٠١١، ص٣٥)، فالرياح صاحبة دور مباشر في العمليات الجيومورفولوجية الساحلية (محسوب، راضي، ١٩٨٩، ص ١٦٣).

أظهرت الدراسات التي قام بها كل من بيرسون pierson ونيومان neuman سنة ١٩٦٠م أن الأقاليم التـي يـزداد فيهـا معدل تكـرار العواصـف هـي بـذاتها الأقـاليم الرئيسـة التـي تظهـر بهـا الأمـواج المرتفعـة (محسوب، راضي، ١٩٨٩، ص ٢٠٩) ومن هنا يمكن القول أن التغير الملفت في سرعات الرياح وزيادتها بهذا القدر الكبير في الفترة الأخيرة ينذر بتطور خطير على ساحل البحر الأحمر حيث أن هذه السرعات العالية قد تؤدي إلى تآكل الشواطئ وتدمير خطوط الشعاب المرجانية، كما أن ذلك أيضا قد يكون له تأثير سلبي علـى الشـاطئ حيث أن الموجات المنخفضـة لهـا القدرة علـى الاحتفـاظ بطاقتهـا وشكلها حتـى تصـل للساحل، بينما الموجات غير المنخفضة لا تملك هذه القدرة (محسوب، راضي، ١٩٨٩، ص ٢٠٩) مما يضعف الشكل الجمالي للشاطئ ويظهره كشاطئ بحيرة، خاصة أن الأمواج المرتفعة تتكسر عند خطوط الشعاب المرجانية، والجزر قبل أن تصل لشواطئ منطقة الدراسة، وهو الأمر الذي لاحظه الطالب ميدانيا في منطقة الدراسة.

التيارات البحرية:

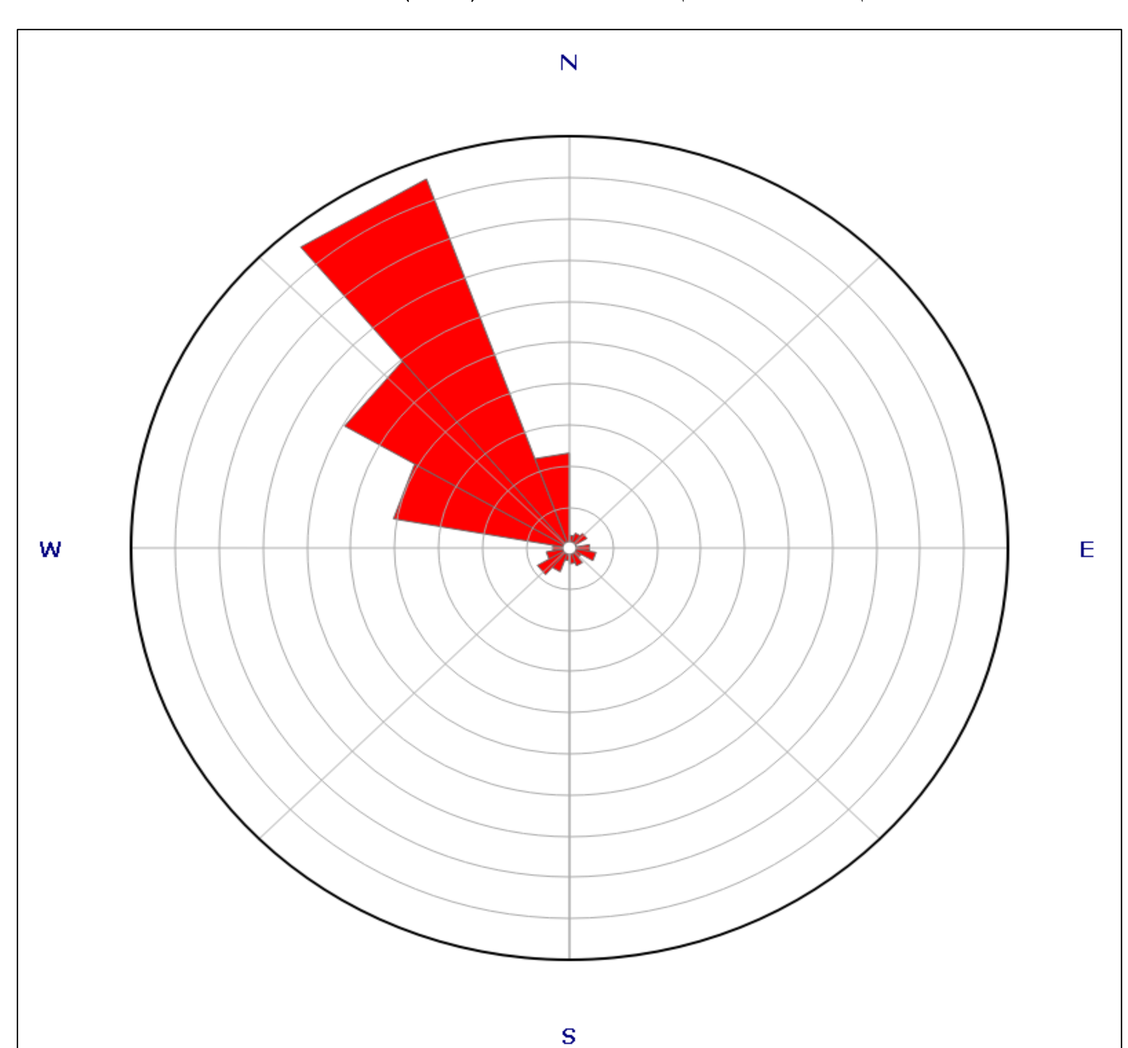
إن حركة التيارات البحرية إلى جانب حركة الأمواج من حيث القوة والاتجاه والتزامن لها تأثير على الرواسـب الشـاطئية (تـراب، ١٩٩٧، ص ١٠٨) والعوامـل المـؤثرة فـي التيـارات البحريـة تتمثـل فـي الريـاح كعامل رئيسي في منطقة البحر الأحمر إلى جانب عوامل أخرى مساعدة تتمثل في الملوحة والتباين في درجات الحرارة (جابر، ٢٠٠٤، ص ٢٢)، ولعل التغييرات الواضحة في المعدلات الحرارية، وما أعقبها من تغييرات في معدلات الرياح، ووفقا لذلك فإن تيارات الساحل الطويلة ذات التأثير القوي في مياه البحر الأحمر، باتت اليوم أكثر تأثيرا في هذه المياه من السابق بسبب التغيرات الواضحة في سرعات الرياح بمياه البحر الأحمر، ويلاحظ أن مستوى المياه البحر يزيد بمقدار أكثر من ٥٠ سم (jones, 1987, p.172 نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٢٢) ولمزيد من الفهم لحركة التيارات البحرية في البحر الأحمر يمكن قراءة الجدول (١-٢) الذي يمثل النسب المئوية لتكرارات اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة ومحيطها في الفترة من ١٩٩١م حتى ٢٠٠٥م.

جدول (١-٢) النسب المئوية لاتجاهات الرياح في منطقة الدراسة ومحيطها في الفترة من ١٩٩١م حتى ٢٠٠٥م

الاتجاه / المحطة	شمال	شمال شرق	شرق	غرب	شمال غرب	جنوب	جنوب شرق	جنوب غرب
خليج الزيت	٧,٥	١,٣	١,٨	١,٨	٨١,٦	١,١	٤,٢	٠,٧
الغردقة	١٩,٤	٨,٩	١,٨	١٦,٨	٤٠,٧	٠,٧	٢,٣	٩,٥
القصير	٢٧,٤	١٤,٩	١,٧	٨,٣	٣٨,٢	١,٦	٢,٧	٤,٤

المصدر: (معتوق، ٢٠١٥، ص ٢٥)

أما خلال الفترة من ٢٠١٠م وحتى ٢٠١٨م فيوضحها شكل (١-٣):

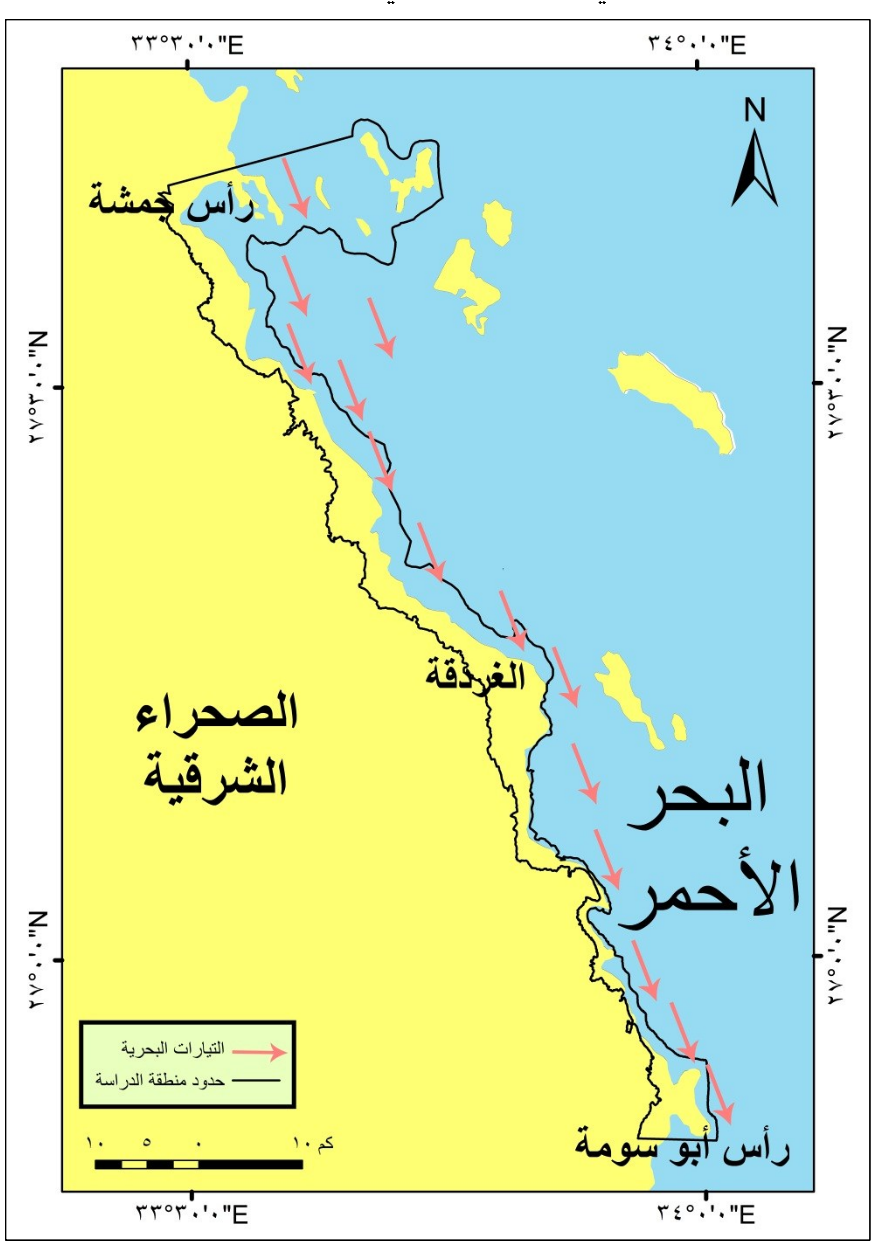


المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج V.0.5.1 GeoRose اعتمادًا على بيانات موقع:
https://www.wunderground.com/history

شكل (١-٣) اتجاهات الرياح المختلفة خلال أشهر السنة المختلفة في الفترة من ٢٠١٠م إلى ٢٠١٨م.

يعبر شكل (١-٣) عن البيانات المناخية لمنطقة الغردقة الواقعة في قلب منطقة الدراسة ويظهر فيه بوضوح أن الاتجاه السائد طوال أشهر العام هو الاتجاه الشمالي الغربي، مما يعني أن الرياح معظم الوقت تأتي في اتجاه شبه موازي لخط الشاطئ وهو ما يجعل التيارات المائية ضعيفة على معظم منطقة الدراسة ولكنها تبقى قوية على الأجزاء المواجهة للرياح في الرؤوس، وتبين الخريطة شكل (١-٤) التأثير المفترض للتيارات البحرية على منطقة الدراسة، ويظهر من خلال الشكل (١-٤) أن الاتجاه السائد أمام منطقة الدراسة هو الاتجاه الطولي مما يساعد على نمو الشعاب المرجانية بالقرب من الشواطئ في منطقة الدراسة، كما تعمل هذه التيارات ومعها الشعاب المرجانية بشكلها الحالي على صد أو التقليل من سرعات الأمواج القادمة للشواطئ بفعل الرياح المحلية (تيارات نسيم البر والبحر) من عمق البحر الأحمر مما

يجعل الأمواج في هذه المنطقة تبدو أخف من المعتاد لنظيرتها على البحر المتوسط، وتظهر الخريطة التيارات البحرية وكأنها متجهة بالأمواج لبعض الرؤوس البارزة في منطقة الدراسة مثل رأس الغردقة وخاصة شمال منطقة الغردقة وشمال رأس أبو سومة وجنوب سهل حشيش، في الوقت نفسه تمر التيارات البحرية بجوار بعض المناطق الشاطئية مثل رأس جمشة، وقد أظهرت الصورة الفضائية التي التقطتها وكالة ناسا الأمريكية لدراسة التيارات البحرية بالبحر الأحمر (https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=8039. ٢٠١٨/٣/٢٧م) أن التيارات في البحر الأحمر تسير في اتجاهات متعددة وتلتقي في منطقة رئيسية لتكون الدوامات جنوب البحر الأحمر وإن كانت الصورة تظهر انتشار الدوامات في البحر الأحمر في أجزاء مختلفة.



المصدر: من عمل الطالب باستخدام برنامج ARC 10.2.2 وبرنامج Photoshop 6

شكل (١-٤) اتجاهات التيارات البحرية في منطقة الدراسة

يرجع (جابر، ٢٠٠٤، ص٣٤) السبب في تباين التيارات البحرية بالبحر الأحمر إلى الدوامات المحلية حيث يذكر أن هذه الدوامات تقل في مركز البحر الأحمر بالاتجاه ناحية السواحل إلا أن الصورة الفضائية تظهر وجود منطقة كبيرة لالتقاء التيارات البحرية الشمالية مع التيارات البحرية الجنوبية جنوب منطقة الدراسة قرب سفاجا وبالامتداد باتجاه شمالي شرقي في منطقة شبه مستطيلة، ولعل ذلك يفك سر غرق الكثير من السفن العابرة لهذه المنطقة، وإن كان الأمر بحاجة للمزيد من الدراسات، وتظهر الصورة الفضائية أيضا أنه قد تلتقي هذه التيارات بالقرب من ساحل البحر الأحمر، خاصة أمام سواحل سفاجا والقصير حيث تلتقي التيارات البحرية الشمالية والجنوبية، وعموما فالبحر توجد به بعض الدوامات المحلية التي قد تظهر عند المياه الضحلة بالقرب من الشعاب المرجانية والمناطق الشاطئية الضحلة (British Admirality, 1980, pp.15-18 نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٣٤) ويظهر من خلال التحليل السابق للرياح والدراسات السابقة أن متوسط سرعة التيارات البحرية فيما قبل ٢٠٠٤م يصل إلى معدل يتراوح ما بين ٠,٩ – ١,٨ كم / ساعة (جابر، ٢٠٠٤، ص٣٤).

إلا أن التوقعات تشير إلى حدوث بعض الزيادات الكبيرة في اتجاهات التيارات البحرية ويوضح جدول (١-٣) العوامل المختلفة لمياه البحر الأحمر المؤثرة على التيارات البحرية من حرارة المياه السطحية، وحتى سرعة التيار، والاتجاه السائد والملوحة والشفافية والمد والجزر في عموم البحر الأحمر:

جدول (١-٣) الخصائص الطبيعية والديناميكية لمياه البحر الأحمر

الخصائص ← الشهور ↓	حرارة مياه البحر السطحية بالدرجة المئوية	سرعة التيارات كم / ساعة	اتجاه التيارات	الملوحة $^0/_{00}$	الشفافية بالمتر	المد والجزر سم
يناير	٢٣	٠,٨	الجنوبي والجنوبي الغربي	٥٣,٤ في الألف طبقا للعينة المسحوبة من المنطقة	ما بين ٣٠ متر حتى ٤٠ متر في المتوسط وتصل أحيانًا إلى ٦٠ متر.	القيمة المتوسط للمد والجزر ما بين ٤٠ سم إلى ١٦٠ سم.
فبراير	٢٢,١	٠,٦				
مارس	٢٢	٠,٤				
إبريل	٢٢	٠,٩				

المصدر: (وزارة الدفاع المصرية، ١٩٩١م نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤م بتصرف)

تابع جدول (١-٣) الخصائص الطبيعية والديناميكية لمياه البحر الأحمر

الخصائص ← الشهور ↓	حرارة مياه البحر السطحية بالدرجة المئوية	سرعة التيارات كم / ساعة	اتجاه التيارات	الملوحة $^0/_{00}$	الشفافية بالمتر	المد والجزر سم
مايو	٢٤	٠,٦	الجنوبي والجنوبي الغربي	٥٣,٤ في الألف طبقا للعينة المسحوبة من المنطقة	ما بين ٣٠ متر حتى ٤٠ متر في المتوسط وتصل أحيانا الى ٦٠ متر	القيمة المتوسطة للمد والجزر ما بين ٤٠ سم، ٦٠ ١سم
يونيو	٢٥	٠,٥				
يوليو	٢٧	٠,٩				
أغسطس	٢٩,١	٠,٩				
سبتمبر	٢٧	٠,٥				
أكتوبر	٢٦,٤	٠,٦				
نوفمبر	٢٣,٢	٠,٥				
ديسمبر	٢١,٥	٠,٥				

المصدر: (وزارة الدفاع المصرية، ١٩٩١م نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤م بتصرف)

يتضح من بيانات جدول (١-٣) بعض الحقائق:

- لا ترتبط سرعة التيارات البحرية بدرجة الحرارة السطحية فقط للمياه بل ترتبط أيضا بسرعة الرياح فسرعة الرياح تزيد في أبريل عن مارس ورغم ذلك نجد ثبات نسبي في درجة حرارة المياه السطحية إلا أنه يوجد اختلاف كبير في سرعة التيارات البحرية ومع التغير الكبير في سرعات الرياح بمنطقة الدراسة وظهور سرعات كبيرة للغاية فإن سرعة التيارات البحرية ستكون كبيرة جدًا وتؤدي لعمليات نحت شاطئ وتدمير الشعاب المرجانية الحصن الحصين للشواطئ في منطقة الدراسة مما قد يميل بكفة الشواطئ إلى الشواطئ الرملية.
- يوجد ثبات لسرعة التيارات البحرية في شهور نوفمبر وديسمبر وسبتمبر على الرغم من التغير الملاحظ والواضح في درجة الحرارة السطحية خاصة في شهر سبتمبر مع ثبات العوامل الأخرى إلا أن سرعة التيارات البحرية مازال ثابتا وضعيفا ويرجع ذلك لأن سرعة الرياح واتجاهها يكاد يكون متفقًا في هذه الشهور مع بعضه راجع شكل (١-٣).
- يؤكد جدول (١-٣) وتدعمه الدراسة الميدانية ضعف التيارات البحرية في البحر الأحمر خاصة بالقرب من الشواطئ حيث توجد الكثير من العوامل التي تساعد على هذا الضعف مثل الضحالة الشاطئية أو بمعنى آخر قلة العمق، بالإضافة لوجود خطوط الشعاب المرجانية، وفي منطقة الدراسة

تساهم الجزر أيضا في ضعف التيارات البحرية في منطقة الدراسة، ولكن يتوقع زيادة سرعتها بسبب تدهور الشعاب المرجانية الناتج عن الزيادات الكبيرة في معدل الملوحة.

- يظهر جدول (١-٣) عدم وجود تباين ذو معنى بين التيارات البحرية للبحر خلال شهور السنة حيث يبلغ المتوسط العام حوالي ٠,٦ كم في الساعة، وهي سرعة ضعيفة مقارنة بالسرعة في البحار والمحيطات الأخرى، ولعل السبب في ذلك كون البحر الأحمر يتكون من حوض شبه مغلق صغير المساحة بالمقارنة بغيره من المحيطات مثل المحيط الأطلنطي أو الهادي، أو البحر المتوسط.

هناك عدة أسباب لضعف التيارات البحرية في المنطقة أولها ضعف التيار نفسه حيث لا تزيد سرعته عن ٦٠ سم في الثانية (يوسف، ١٩٩١، ص ص ٩٣-٩٤ نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٣٧) أما الشواهد الميدانية فهي تشير إلى وجود الحصباء والحصى التي تستقبل تيارات بحرية قوية نظر لبروزها في البحر مثل شواطئ الغردقة الشمالية وشواطئ شمال رأس أبو سومة، والشواطئ في سهل حشيش، ويفسر انتشار الحصباء في غيرها من المناطق إلى السيول وما تجلبه للشاطئ من حصباء محلية من محيط المنطقة وتنتشر في مصب الأنهار، وفي محيطها ويعتقد أن مصبات الأودية المنتشرة في منطقة الدراسة تدل على أن التيارات البحرية تزيد سرعتها بشكل كبير عند حدوث السيول حيث تكون مياه السيول بمثابة القوى الدافعة للتيارات البحرية وهو ما يفسر انتشار الحصى في بعض مناطق منطقة الدراسة مثل الغردقة وخاصة شمال الغردقة حيث تتعامد الشواطئ على التيارات البحرية.

تعمل التيارات البحرية على تحريك المواد بحسب قوتها فالتيارات البحرية القوية تحرك رواسب أقوى وأثقل وزنًا وحجما والتيارات البحرية الضعيفة تحرك رواسب أخف وزنًا وحجما وهكذا، وبالرغم من ذلك لا يمكن التقليل من دور التيارات البحرية سواء في الترسيب أو النحت على الشاطئ في منطقة الدراسة حيث أن هذه التيارات بدأت تتحول في بعض الأوقات لتيارات عنيفة قد تؤدي لتدمير واضح لبنية بعض الشواطئ في المنطقة كما قد تحرك رواسب أكبر حجما في اتجاهات مختلفة، كما أن دوام هذه التيارات يعمل على تعديل شكل ومساحة الشواطئ في منطقة الدراسة على المدى البعيد.

يساعد وجود غابات المانجروف في شمال منطقة الدراسة على شدة ضعف التيارات البحرية؛ حيث تتمتع غابات المانجروف بنظام جذري يسمح بالتنفس بشكل جيد، فضلاً عن أنه يضمن لها درجة أكبر من الاستقرار المكاني، هذا النظام الجذري المعقد يعمل على خفض سرعة المياه القادمة باتجاه اليابس، وبالتالي يساعد على جنوح المياه نحو الإرساب (Khalil, 2004, PP. 1-2 نقلًا عن زايد، بدون تاريخ، ص٢)، ومن الدراسة الميدانية لوحظ أن هذه الأشجار تزرع في منطقة الدراسة بكميات كبيرة على الشاطئ حيث تحمي الشاطئ من التآكل وخاصة في منطقة الجونة وهي من الأمور التي تصعب من مهمة التيارات البحرية في الإرساب إلا أن زيادة سرعة الرياح وزيادة التيارات المائية سيزيد من قدرة هذه التيارات البحرية على الإرساب وربما يحولها لقوة نحت عنيفة خاصة في حالة حدوث أعاصير.

ثالثًا: خصائص المياه البحرية:

نظرًا لأن البحر الأحمر هو حوض شبه مغلق فإن معدلات الملوحة أعلى من نظيره على البحر المتوسط، كما أن المياه تتميز بشفافية عالية تصل لحوالي ٣٠ مترًا أو قد تزيد على ذلك (جابر، ٢٠٠٤، ص٢٤)، بينما يبلغ معدل الملوحة في المحيطات الأطلنطي والهادي حوالي ٣٥ في الألف في المتوسط (www.worldatlas.com، ٢٠١٨/٤/٢٢م، ١٠:٥٢ مساء) أي أن منطقة الدراسة هي مرتفعة الملوحة، وتنشط في منطقة الدراسة عمليات التجوية الملحية نظرا لتنوع الأملاح في مياه منطقة الدراسة فهي تضم أملاح (الكلوريدات – بيكربونات – كبريتات) شأنها في ذلك شأن المياه المالحة في البحر شبه المغلق المجاور وهو البحر المتوسط مع الوضع في الاعتبار أن الملوحة في البحر المتوسط أقل نسبيا من البحر الأحمر (بسيوني، ٢٠٠٨، ص١٣١) لوجود مصبات أنهار ومياه عذبة شبه دائمة وأشهرها على الإطلاق نهر النيل، بالإضافة لمعدلات التساقط الأعلى نسبيا من تلك الحادثة على البحر الأحمر.

وقد قام الطالب بسحب عينة مياه بحرية من أمام الشاطئ وسط منطقة الدراسة وتحليلها – ملحق (١–٣)– وقد وجد أن نسبة الأملاح الكلية في المياه البحرية في منطقة الدراسة بلغت ٥٣,٤ في الألف، وبذلك فإن المياه البحرية في البحر الأحمر قد زادت نسبة ملوحتها عن المعتاد، ففي قياسات وزارة الدفاع المصرية للملوحة في البحر الأحمر وجد أن معدلها يتراوح ما بين ٣٨ و٤٣ في الألف عام ١٩٩١م (جابر، ٢٠٠٤، ص٢٣)، ويرجع السبب من وجه نظر الطالب إلى زيادة معدل درجات الحرارة في الفترة الأخيرة، الأمر الذي رفع من نسب التبخر من جهة أخرى مما رفع معدلات الملوحة في مياه البحر الأحمر، ولهذا الأمر تأثير مؤكد على الشواطئ؛ حيث تعمل هذه الأملاح على خلخلة الصخور وإحداث التجوية الملحية وتفتيت الصخر وتحويل الكثير من الشواطئ على المدى البعيد من شواطئ صخرية إلى رملية أو حصوية، وهذا ينذر باختفاء الشواطئ الصخرية، كما أن ارتفاع معدل الملوحة يمكن اعتبارها أحد الأسباب التي أدت لتضرر الحياة البحرية في عمق مياه البحر الأحمر، حيث شوهدت الكثير من الشعاب المرجانية الميتة في الفترة الأخيرة خاصة في منطقة الدراسة – راجع (تمام، ٢٠١٣، ص٨٢)، كما أن لهذا الأمر تبعات على المنشآت الساحلية بفعل زيادة معدل التجوية الملحية، مما يتطلب إعادة النظر في معايير إنشاء المنشآت على الشواطئ.

الخصائص الميكانيكية لمياه البحر الأحمر (حركة الأمواج):

إن حركة الأمواج بشكل عام تعود إلى مصدرين المصدر الأول هو الرياح والمصدر الثاني هو حركة القشرة الأرضية المفاجئة المسماة بالزلازل والتي ينشأ عنها أمواج المد الزلزالي، وتنقسم أنواع الأمواج إلى أمواج قصيرة تقل عن ٢٠ ثانية لكل موجة تقريبا، وأمواج طويلة تتراوح فترتها الزمنية بين (٣٠:٤٠) ثانية تقريبا (مانجور، ٢٠٠٣، ص٢٥ نقلًا عن أبو رية ، ٢٠٠٧، ص١٦٨) حيث بلغ معدل تردد الأمواج خلال الدراسة الميدانية في منطقة الغردقة حوالي ٥ ثواني لكل موجة تقريبا بينما يزداد هذا المعدل في جنوب المنطقة ليصل إلى حوالي ١٠ ثواني لكل موجة ويصل لحوالي ٧ ثواني إلى عشرة

ثواني في منطقة الجونة شمال منطقة الدراسة وبالتالي يمكن القول أن المنطقة ذات أمواج قصيرة، ولكن هذا التردد لن يدوم طويلا بهذا الشكل مع زيادة سرعات الرياح بشكل عام في منطقة الدراسة.

ويوضح جدول (١-٤) اتجاهات الأمواج في منطقة الدراسة وفق لارتفاع الأمواج بالسنتيمتر.

جدول (١-٤) ارتفاع الأمواج في البحر الأحمر واتجاهاتها

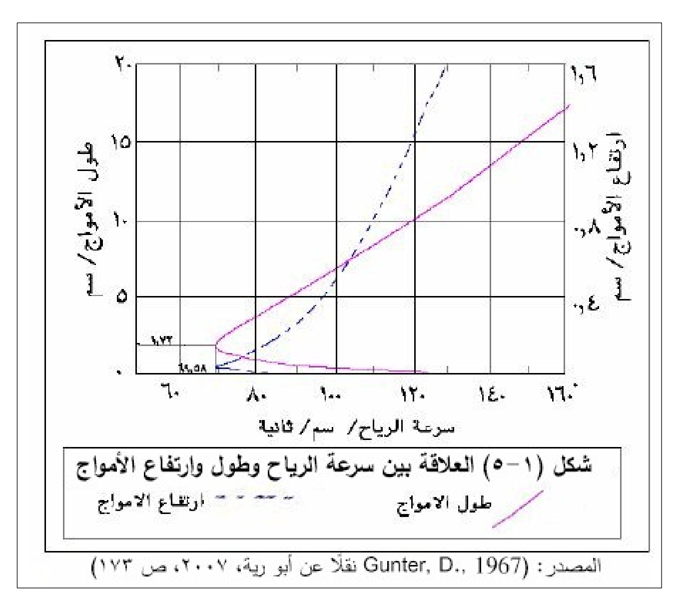
ارتفاع الأمواج سم / اتجاهات الأمواج	-٣٠	-٦٠	-٩٠	-١٢٠	-١٥٠	-١٨٠	-٢١٠	أكثر من ٢١٠سم	هدوء	% من جملة الاتجاهات
شرق	١٠٠	-	-	-	-	-	-	-	-	٠,٣٧
شمال شرق	٢٥	٥٠	١٦,٤	٨,٦	-	-	-	-	-	١,١
شمال شمال شرق	١٦,٦٧	١٦,٧٩	٣٣	١٦,٧٨	١٦,٧٦	-	-	-	-	٠,٥٥
شمال	٨,٧	١٧,٣٩	٢٦,٠٩	١٧,٣٩	١٧,٣٨	٨,٧	٤,٣٥	-	-	٢,١٠
شمال شمال غرب	-	١٠,٣٤	١٣,٧٩	١٧,٢٤	٢٠,٦٩	٦,٩٠	٢٤,١٤	٦,٩٠	-	٢,٦٦
شمال غرب	٢,٥٩	٨,٨٦	١٠,٦٠	١١,٩٠	١٧,٥٠	٢٢,٥	١٤,٥	١٠,٠٥	١,٥٠	٨٤,٧١
غرب شمال غرب	-	٥٠	٢٢,٢٢	١١,١١	١١,١١	٥,٥٦	-	-	-	١,٦٥
غرب	٢,٢٢	٧٦,٦٧	٢١,١١	-	-	-	-	-	-	١,٣٧
جنوب غرب	٢٠	٤٠	١٣,٣٣	-	٢٦,٦٧	-	-	-	-	١,٣٧
جنوب جنوب غرب	١٤,٢٩	٢٨,٥٤	-	٥٧,١٧	-	-	-	-	-	٠,٦٤
جنوب	-	٤٠	٤٠	٢٠	-	-	-	-	-	٠,٤٦
جنوب جنوب شرق	-	-	-	١٢,٥	١٢,٥	٣٧,٥	٢٥	١٢,٥	-	٠,٧٣
جنوب شرق	١٤,٨١	١٨,٥٢	١١,١١	١١,١١	١١,١١	٢٥,٩٣	٧,٤١	-	-	١,٩٢
شرق جنوب شرق	-	٢٥	٢٥	٥٠	-	-	-	-	-	٠,٣٧
جملة%	٤,٠٣	١١,٦٣	١١,٤٥	١٢,٢٧	١٦,٧٦	٢٠,٤٢	١٣,٣٧	٨,٧٩	١,٢٨	١٠٠%

المصدر: معهد علوم البحار والمحيطات، بالغردقة، ٢٠٠٣ نقلًا عن أبو رية، ٢٠٠٧، ص٣٤٥

وبدراسة ارتفاع الأمواج في منطقة الدراسة من خلال جدول (١-٤) نجد أن الأمواج التي يقل ارتفاعها

عن ٢١٠ سم تمثل حوالي ٨٩,٩٣% من إجمالي الأمواج، في حين أن الأمواج أكثر من ٢١٠ سم تبلغ نحو ٨,٨% بينما تبلغ الأمواج الهادئة (أقل من ١سم) نحو ١,٣% من أمواج منطقة الدراسة، أما الأمواج الخفيفة (أكثر من ١سم حتى أقل من ٣٠سم) فبلغت حوالي ٤,٠٣% من إجمالي الأمواج في منطقة الدراسة، وترتفع الأمواج شتاء عنها في الصيف أما الاتجاه العام للأمواج فتسود الأمواج التي تأخذ الاتجاه الشمالي الغربي، وتتفق غالبية الأمواج في اتجاهها مع خط الساحل مما قلَّل من تأثيرها على منطقة الساحل، وقد سجلت الفئة المنخفضة من (أقل من ٦٠ سم حتى ٣٠سم) الفئة الأكثر تكرارًا لحركة الأمواج خلال شهور ديسمبر ويناير وفبراير، بينما سجلت الفئة من (١٥٠-١٨٠سم) أكثر الفئات تكرار في شهور أغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر (أبو رية، ٢٠٠٧، ص١٦٨) ويوحي الأمر بأن العلاقة بين حركة الأمواج وارتفاعها ودرجة الحرارة علاقة طردية، وهو الأمر الذي يتوقع منه زيادة في تأثير الأمواج على الشاطئ مع زيادة درجات الحرارة بصفة عامة في منطقة الدراسة، والأمواج أثناء حركتها قد تتعامد على خط الساحل في المناطق التي تظهر فيها الرؤوس داخل منطقة الدراسة مما يجعل الجزء المقابل للأمواج أكثر تأثرا عن بقية أجزاء الرأس كما هو الحال عند رأس الغردقة وبالقرب من خليج مكادي، ويشير جدول (١-٤) إلى وجود حالة ركود في الأمواج (أمواج هادئة) على الرغم من وجود رياح ضعيفة قادمة من الاتجاه الشمالي الغربي، وبالرغم من أن الأمواج القادمة من هذا الاتجاه هي السائدة في منطقة الدراسة ومعظمها يتراوح ما بين المتر والمترين.

ويوضح شكل (١-٥) العلاقة بين سرعة الرياح وبين كل من ارتفاع وطول الموجة، إذ يلزم لتوليد أمواج ذات طول موجي ٦,٧ سم، وارتفاع ٠,٤٩سم، سرعة رياح لا تقل عن واحد متر في الثانية الواحد.



شكل (١-٥) العلاقة بين سرعة الرياح وطول وارتفاع الأمواج

المصدر: (Gunter, D., 1967 نقلًا عن أبو رية، ٢٠٠٧، ص ١٧٣)

وعند دراسة العلاقة بين سرعة الرياح بالمنطقة وارتفاع الأمواج يتضح ظهور بعض الأمواج العاصفة نظرا لتسجيل الرياح سرعات عالية بمنطقة الدراسة.

من خلال ما تم عرضه ومن خلال استعراض معدلات حركة الأمواج في البحر الأحمر فإن معدل حركة الأمواج ضعيف للغاية إلا أنه قد يصل لحد الإعصار في أحيان قليلة بحسب ما حدث من تطور مناخي في منطقة الدراسة، فمعدلات الرياح الشديدة التي سجلتها منطقة الدراسة في الفترة المناخية الأخيرة لابد لها من دور رئيسي في تغيير سرعة وتدفق واندفاع الموج على الأقل في بعض النطاقات المحلية داخل منطقة الدراسة.

ويجدر الإشارة أنه على الرغم من ضعف الأمواج في منطقة الدراسة فإنها هي المسئولة عن أهم

العلميات الجيومورفولوجية السائدة، نظرا للتماس المباشر بين الشواطئ وهذه الأمواج فهي بشكل أو بآخر تشكل جزءًا رئيسيا من منطقة الدراسة، وقد يصعب ملاحظتها أحيانا نظرا لشدة انخفاضها، حيث يتراوح ارتفاعها ما بين ٠,٧٥- ٢ متر في المتوسط (Trenhail, 1997, P.13 نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٢٥)، وينطبق هذا القول على الأمواج العادية التي تستقل بدورها عن الرياح المولدة لها نسبيا خاصة عندما تقترب من الشاطئ وتبدو في صورة أكثر طولا وأقل ارتفاعا وتأتي في موجات ذات أبعاد شبه متساوية، أما الأمواج التي سبق توضيحها فهي ما تعرف بأمواج البحر وهي أمواج مرتبطة بصورة أو بأخرى بالرياح المولدة لها، بل هي تعكس حركة هذه الرياح بشكل دقيق للغاية، أما الأمواج العادية فهي ضعيفة للغاية، وعموما فإنه يتوقع زيادة في تأثير الأمواج على الشواطئ في منطقة الدراسة خاصة مع ما تشهده المنطقة من اضطراب مناخي قد يكون مؤقتًا وقد يشير لكارثة بيئية.

رابعًا: الرصيف القاري أمام منطقة الدراسة:

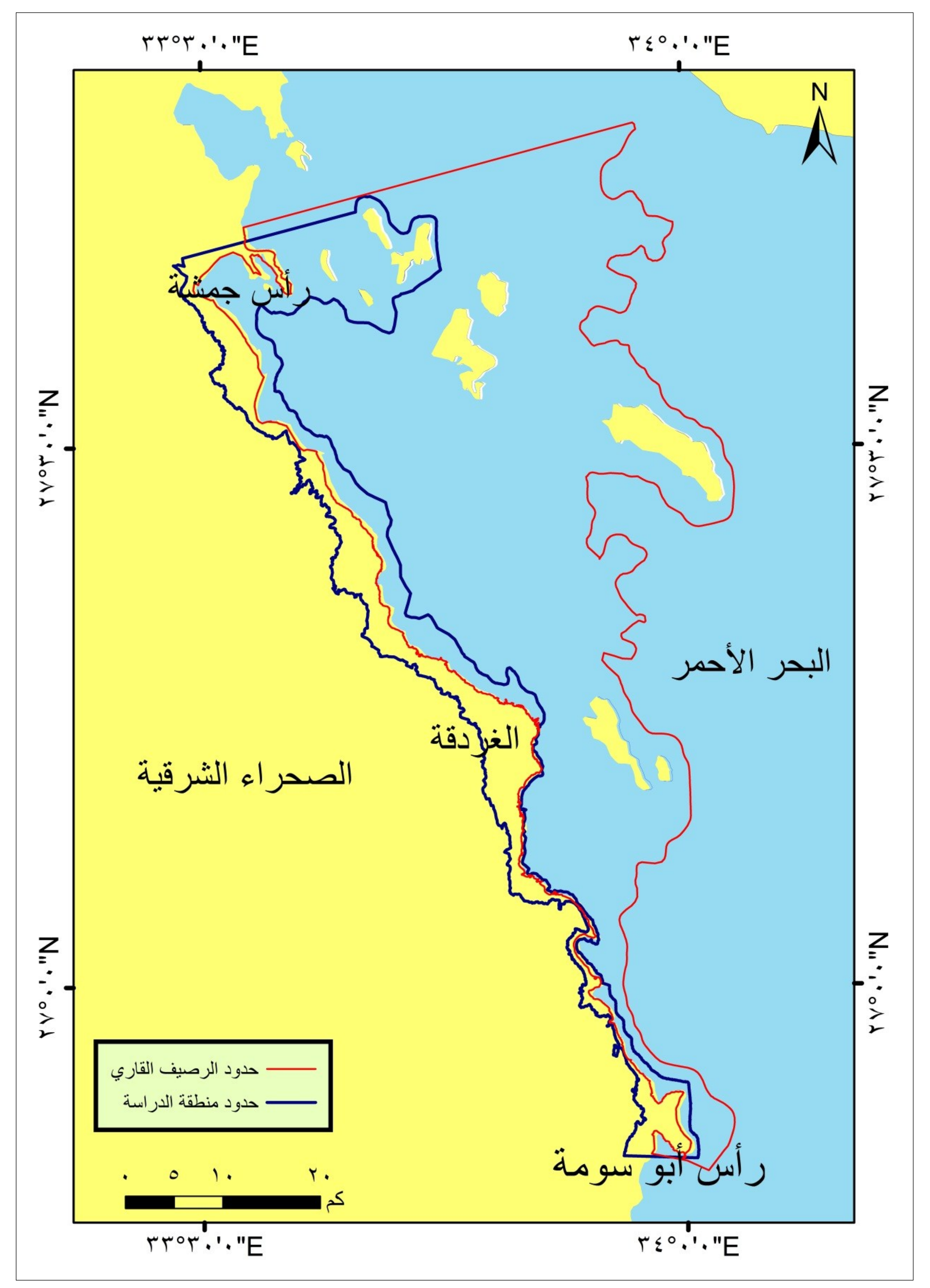
يعرف الرصيف القاري بأنه المنطقة الممتدة من خط الشاطئ عند أقصى جزر معتاد يتراجع إليه الشاطئ حتى منطقة الأعماق أو حتى انتهاء الإنحدار الموصل لأقصى عمق للمياه البحرية (Voigt, 1998, P.11)، وهو يرى أن الرصيف القاري يمتد غالبا حتى خط أعماق ١٠٠ إلى ٢٠٠ متر أسفل سطح البحر، ويبلغ طول الرصيف القاري لمنطقة الدراسة عند خط أعماق ٢٠٠ متر حوالي ١٩٣ كيلو مترًا، ويعد الرصيف القاري الحد النهائي لمنطقة الشاطئ حيث ينتهي عنده حدود الشاطئ البعيد off shore آخر أقسام الشاطئ، لذا فدراسته ذات أهمية كبرى لمعرفة المساحة الفعلية للشاطئ، وقد مكنت برامج الاستشعار عن بعد وبرامج نظم المعلومات الجغرافية من دراسة هذا الجزء المهم أمام منطقة الدراسة، والتعرف على بعض خصائصه كالتالي:

يرتبط الرصيف القاري في تكوينه بالنشأة الانكسارية للبحر الأحمر ومع الحركة المستمرة للألواح التكتونية تكون رصيف قاري واضح في منطقة الدراسة، والرصيف القاري يبقى دائما أسفل مياه البحر حتى في حالة انحسار الساحل لأقل مستوى له (Valentin, 1952; Inman and Nordstrom, 1971؛Finkl, 2004 نقلًا عن Bailey & Flemming, 2008, P8).

يبلغ أقل عرض للرصيف القاري في جنوب منطقة الدراسة حوالي ١,٩٦ كيلو متر، ويصل أقصى اتساع له في شمال منطقة الدراسة حيث يبلغ اتساعه حوالي ٤١,٨٥ كيلو مترًا، أما مساحة المنطقة فمن خلال القياس من شكل (١-٦) عبر برنامج ARC 10.2.2، وُجد أن منطقة الرصيف القاري تقع داخل وأمام منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها حوالي ٢٢٢٦ كيلو مترًا مربعًا منها حوالي ١٨٨٠ كيلو مترًا مربعًا خارج منطقة الدراسة وحوالي ٣٤٦ كيلو مترًا مربعًا داخل منطقة الدراسة، ويبلغ متوسط الطول الخارجي – الخط المستقيم الممتد من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب- للرصيف القاري ١٠٣,٢ كيلو مترًا.

- يجب الإشارة أن هناك جزر ضمن نطاق الرصيف القاري مثل الجزر الشمالية وجزر خارج نطاق منطقة الدراسة رغم وقوعها وسط الرصيف القاري وتشمل جزر الجفتون أمام مدينة الغردقة، ولهذه

الجزر دور رئيسي في اتساع الرصيف القاري – كما يظهر في شكل (١-٦)- في شمال ووسط منطقة الدراسة، بينما أدى اختفائها في الجنوب إلى ضيق واضح في منطقة الرصيف القاري.



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برامج Google earth pro 7 وARC 10.2.2

شكل (١-٦) حدود الرصيف القاري داخل وخارج منطقة الدراسة

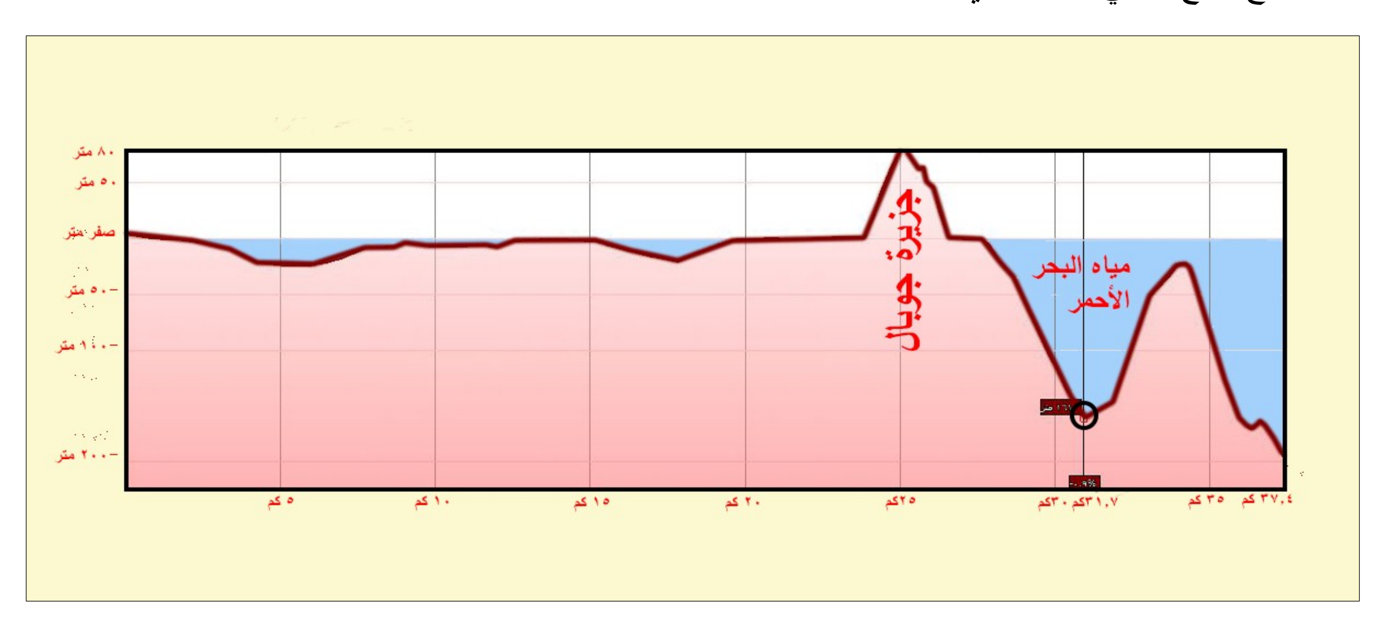
– بحساب معامل الشكل وجد أن منطقة الرصيف القاري معدلها يبلغ ٠,٢٠ وهو معدل منخفض يشير إلى اقتراب شكل الرصيف القاري من الشكل المثلث (تراب، ١٩٨٨، ص ص ٧١- ٧٢ نقلًا عن عبد العزيز، ٢٠٠١، ص ٩٠، بتصرف)، ومعنى هذا أن القاع في هذه المنطقة صلد يصعب نحته ونقله، مما يشير لاستقرار نسبي في الشكل الشاطئي، كما يشير إلى أن الرصيف القاري لمنطقة الدراسة مازال في بدايات دورته الجيومورفولوجية وأنه لم يصل لمرحلة الاستقرار بعد، ويؤيد النتيجة السابقة شكل (١-٦)؛ حيث يظهر بوضوح ضيق الرصيف القاري في الجنوب واتساعه في الشمال، وابرز ما يشير إليه أنه من المفترض في ضوء هذه النتيجة أن تكون السيادة في منطقة الدراسة هي للشواطئ الصخرية والحصوية أكثر منها للرملية.

– من المعاملات المهمة التي يمكن استخدامها في فهم شكل الرصيف القاري معامل الانبعاج، ويجب التوضيح هنا أن معامل الانبعاج هو معامل يقيس مدى اقتراب الأحواض من الشكل الكمثري؛ حيث تميل الأحواض المائية وخاصة النهرية إلى الشكل الكمثري غالبا وتشير القيم المرتفعة لهذا المعامل إلى قلة تفلطح الحوض، وبالتالي قلة أعداد المجاري وأطوالها وخاصة في رتبها الدنيا (عبد العزيز، ٢٠٠١، ص٩٣)، أما بالنسبة لمنطقة الرصيف القاري فإن هذا المعامل يشير في حالة القيم المرتفعة إلى قلة تفلطح الرصيف القاري، وبالتالي قلة الانكسارات الكبيرة العرضية المؤثرة والمقسم للرصيف القاري، والتي تكون عمودية على الشاطئ وبالتالي تشير لمدى تناسق وارتباط الرصيف القاري ككتلة واحدة، ويشير أيضا لحداثة نشأة الرصيف القاري، وأنه مؤهل لمزيد من عمليات النحت البحري أو في أنه في أعماره الجيولوجية الأولى، وبحساب معامل الاندماج للرصيف القاري لمنطقة الدراسة وجد أنه بلغ ٣,٨ وهي قيمة مرتفعة تشير أن هذا الرصيف القاري مازال في مرحلة نمو مستمر أو بعبارة أخرى في بداية دورة التعرية الجيومورفولوجية الخاصة به.

– لدراسة الانحدار في منطقة الرصيف القاري قام الطالب برسم ثلاث قطاعات تمثل منطقة الشمال ومنطقة الوسط ومنطقة الجنوب باستخدام برامج مختلفة لنظم المعلومات الجغرافية – راجع شكل (١-١٠)–، وذلك بهدف تحليلها والتعرف على أبعاد الانحدار في الرصيف القاري لمنطقة الدراسة، بالإضافة لفهم شكل الرصيف القاري، ومدى تأثير الجزر عليه، وهل الرصيف القاري يسير بشكل متسق أم أنه مقسم لقطاعات تشير إلى عدم اتساقه في جميع أجزائه؟، وقد قام الطالب بدراسة كل قطاع على حدة كالتالي:

القطاع الأول: يقع هذا القطاع شمال منطقة الدراسة وينقسم الرصيف القاري عند هذا النطاق إلى ثلاثة أقسام متنوعة الأول هو القسم الممتد من بلاج منطقة الدراسة Beach حتى بلاج جزيرة جوبال، ويمكن وصف هذا الجزء بأنه شبه مستوي حيث بلغ متوسط الانحدار لهذا الجزء حوالي ٠,٣° فقط، بينما سجلت زاوية انحدار أقصى جزء منحدر في هذا الجزء ما قدره ١,٣٢° أي انحدار الجزء الأقصى يمكن وصفه بأنه خفيف جدًا، ويبلغ عرض هذا الجزء ٢٦,٤ كيلو مترًا أي أنه يمثل قرابة ٧٠,٦% من اتساع الرصيف

القاري عند هذا القطاع، أما الجزء الثاني الواقع بعد جزيرة جوبال فيصل طوله حوالي ٤,٧٩ كيلو مترًا وتصل متوسط زوايا انحداره إلى ٢,١٦° أي أنه انحدار عام خفيف ولكنه أكبر في قيمة انحداره من الجزء الأول، أما الجزء الثالث من هذا القطاع والممتد حتى أقصى عمق متعارف عليه للرصيف القاري فيصل طوله إلى ٦,٠٢ كيلو متر، ويبلغ متوسط زوايا انحداره حوالي ٣,١٨° أي أنه انحدار خفيف ولكنه أعلى في قيمة انحداره من انحدار الجزء الأول من هذا القطاع، أما المتوسط العام لزوايا انحدار هذا القطاع فيبلغ حوالي ١,٠٨° أي أنه انحدار خفيف جدًا.



المصدر: من عمل الطالب باستخدام برنامج Google earth pro V.7 و Photoshop 6

شكل (١-٧) قطاع تضاريسي عرضي للرصيف القاري شمال منطقة الدراسة

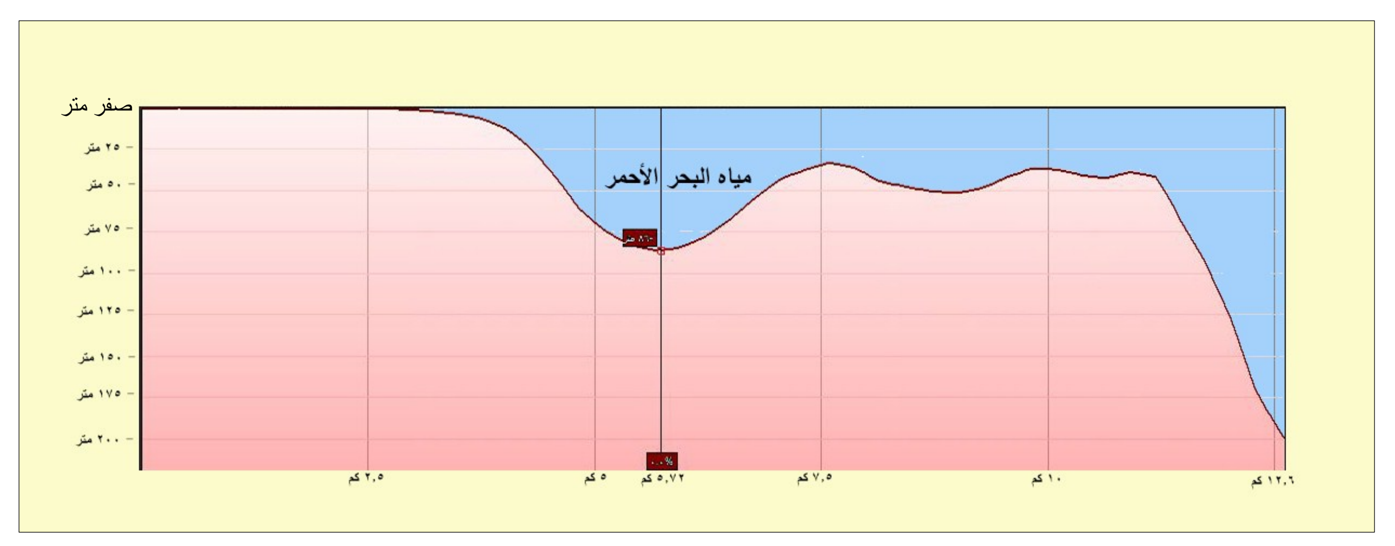


المصدر: الدراسة الميدانية أغسطس ٢٠١٧م. ناظرا صوب "شمال الشرق"

صورة (١-٤) ضحالة المياه في القطاع الأوسط.

__القطاع الثاني:__ تم عمل هذا القطاع في النطاق الأوسط شكل (١-٨) وشكل (١-١٠)، ويمتد هذا القطاع لمسافة تقدر بحوالي ١٢,٦ كيلو مترًا، وهو يمتد لمسافة كبيرة في أجزاء ضحلة حيث لا يتعدى العمق الخمسة أمتار بل أحيانًا يمتد لمسافة كبيرة في منطقة ضحلة للغاية تغطيها المياه البحرية، لاحظ الصورة (١-٤) حيث ضحالة المياه الشاطئية والتي تمتد لمسافة كبيرة بهذا الشكل كما يظهر جليا في الصورة، وتستمر المياه بهذا الشكل بداية من خط الشاطئ لمسافة تقدر بحوالي ٣,٢ كيلو متر، ويقدر متوسط زاوية الانحدار في هذا الجزء بحوالي ٠,١٢° أي أنه سطح شبه مستوي، ثم في الجزء الثاني للقطاع والممتد لمسافة تقدر بحوالي ٤,٣ كيلو متر فإن متوسط زوايا

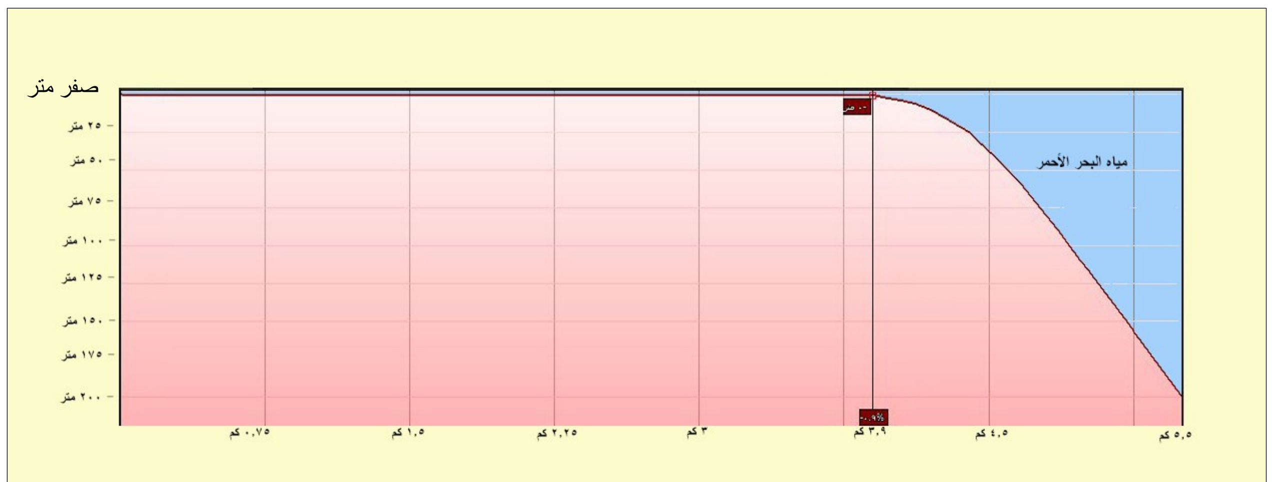
الانحدار به تقدر بحوالي ١,٩٢° أي أنه انحدار خفيف جدًا، أما الجزء الثالث للقطاع الممتد لمسافة تقدر بحوالي ٣,٤ كيلو متر فإن متوسط زوايا انحداره تبلغ ٠,٨٤° أي أنه ذو انحدار خفيف جدًا، أما الجزء الرابع والأخير من هذا القطاع فهو أشدها انحدرا حيث يبلغ متوسط زوايا انحداره حوالي ٥,٦٤° ويدل ذلك أن الانحدار في هذا الجزء متوسط ومتسارع باتجاه نهاية الرصيف القاري، أما المتوسط العام لزوايا انحدار هذا القطاع فبلغ ١,٧٤° وبالتالي فإن الانحدار العام لهذا الجزء يمكن وصفه بأنه انحدار خفيف جدًا.



المصدر: من عمل الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7 و Photoshop 6

شكل (١-٨) قطاع تضاريسي عرضي للرصيف القاري في القطاع الأوسط لمنطقة الدراسة

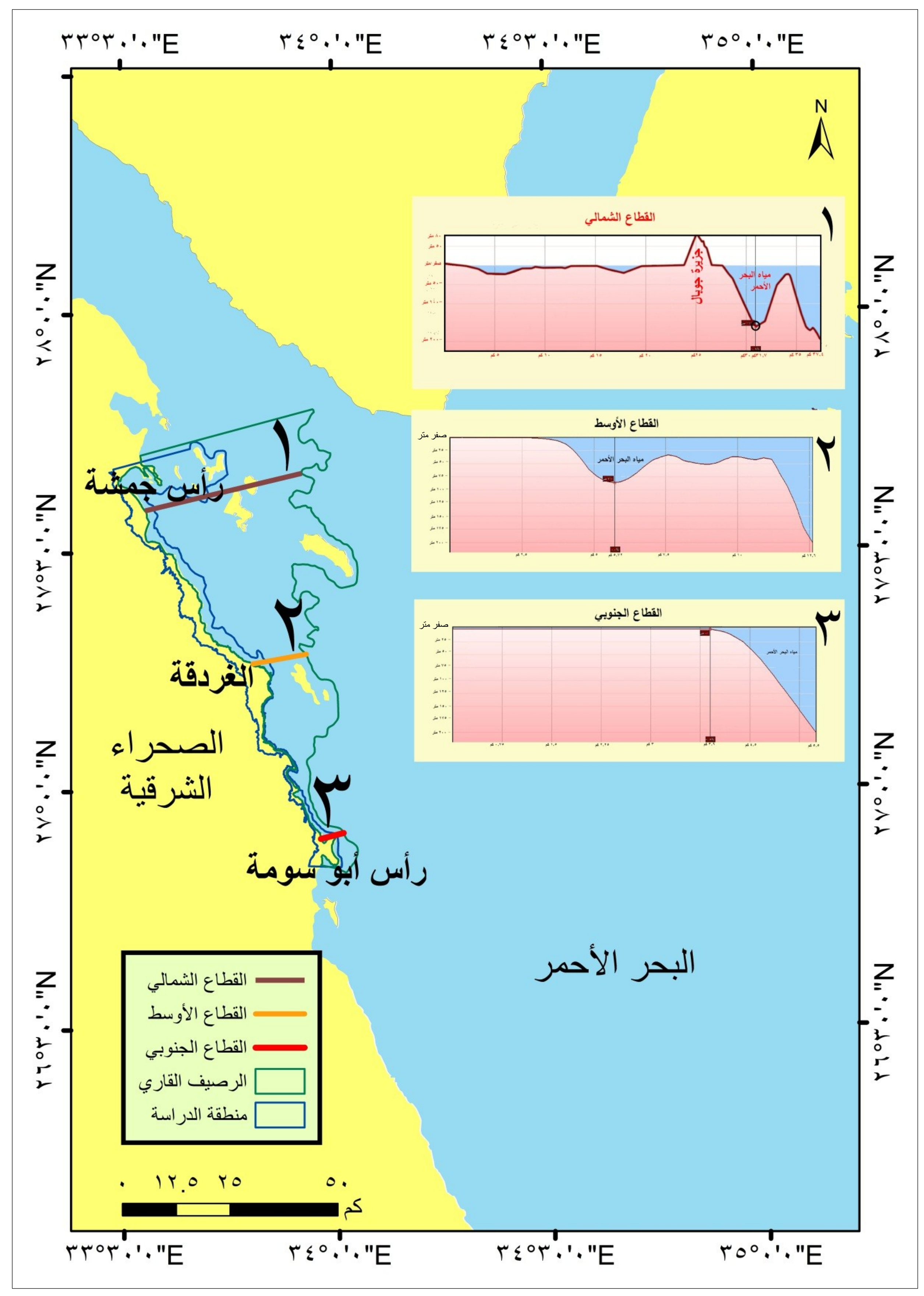
<u>القطاع الثالث:</u> يقع هذا القطاع في الجزء الجنوبي لمنطقة الدراسة وتحديدا بالقرب من خليج مكادي، ورأس أبو سومة وهو أقل القطاعات الثلاثة طولا حيث يمتد لمسافة تقدر بحوالي ٥,٥ كيلو مترًا، ويبلغ متوسط زوايا انحداره حوالي ٣,٠٦° أي أنه ذو انحدار خفيف ولكنه أشد انحدرا من القطاعات السابقة ولدراسة هذا القطاع تم تقسيمه إلى جزئين الأول يمتد لمسافة تقدر بحوالي ٣,٩ كيلو متر فيما بين خط الشاطئ ونهاية الرصيف القاري عند خط أعماق ٢٠٠ متر، ويعد هذا الجزء شبه مستوي طبقا لتصنيفات زوايا الانحدار (التركماني، ١٩٨٧، ص ١٧٩) حيث بلغ متوسط زوايا انحداره حوالي ٠,١٢°، أما الجزء الثاني من هذا القطاع فإنه يمتد لمسافة تقدر بحوالي ١,٦ كيلو متر ويبلغ متوسط زوايا انحداره ٧,٥° أي أنه انحدار متوسط ، ويعد ضيق الرصيف القاري في هذا القطاع من الدلائل على النشأة الأخدودية للبحر الأحمر.



المصدر: من عمل الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7 و Photoshop 6

شكل (١-٩) قطاع تضاريسي للجزء الجنوبي من الرصيف القاري بمنطقة الدراسة.

ويعرض شكل (١-١٠) التوزيع المكاني لهذه القطاعات والرصيف القاري وتظهر القطاعات بوضوح وهي تمتد في منطقة الدراسة بشكل مختلف الأطوال، كما تظهر القطاعات أن الرصيف القاري لا يسير بوتيرة واحدة داخل منطقة الدراسة بل إنه يتغير داخل القطاع الواحد لأكثر من مرة من حيث الانحدار.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برامج ARC 10.2.2 و Google earth pro و Photoshop

شكل (١-١٠) التوزيع المكاني للقطاعات التضاريسية العرضية للرصيف القاري

الخلاصة:

اتضح من خلال الدراسة الجيولوجية للمنطقة أنها ترجع مثل بقية الشواطئ إلى الزمن الرابع، بيد أن خط الشاطئ قد تراكمت عليه بوضوح تكوينات الزمن الثالث، والتي تسحب الشواطئ إلى تصنيفات أخرى غير ذلك التصنيف الشائع في المناطق الجافة وشبه الجافة وهي الشواطئ الرملية، بل إنها تسحب الشاطئ ليكون في التصنيفات الأخرى، مثل: الشواطئ الصخرية، والشواطئ الحصوية، والمنطقة مليئة بالصدوع الممتدة في اتجاهات مختلفة وإن كان يغلب عليها الصدوع ذات الاتجاه الشمالي الغربي المتوافق مع الاتجاه العام لأخدود البحر الأحمر، وللصدوع دور مهم في تكون الشواطئ؛ حيث ترتبط غالبًا بالشواطئ الحصوية، والصخرية، بالإضافة لذلك فقد أظهرت دراسة المناخ أن الرياح قد بلغت معدلات قياسية في الفترة الأخيرة مما قد يعني حدوث تغيرات واضحة في شكل الشاطئ، كما أوضحت الدراسة أن المنطقة تتعرض لسيول كبيرة ومدمرة أحيانًا تؤدي إلى نقل الحصى للشواطئ وتغيير تصنيفها، وأظهرت الدراسة أيضًا ضعف حركة الأمواج والتيارات البحرية عمومًا في المنطقة، كما أظهرت الدراسة ارتفاع كبير لنسبة الملوحة في مياه البحر الأحمر وشفافيتها أثر على الحياة البحرية سلبًا، بالإضافة إلى أنه مؤثر على شكل الشواطئ في منطقة الدراسة، وأخيرًا أظهرت الدراسة أن الرصيف القاري للمنطقة يتسع شمالًا ويضيق جنوبًا، وهو قريب للشكل الكمثري مما يشير إلى أنه ما زال في بداية دورة التعرية الجيومورفولوجية الخاصة به، وانحداره بشكل عام خفيف جدًّا وقد يصل لفوق المتوسط في بعض المواقع.

الفصل الثاني
أقسام الشاطئ المرتبطة بالمنطقة

أولًا: النشأة والتكوين.

ثانيًا: الشاطئ الخلفي وظهير المنطقة.

ثالثًا: الشاطئ الأمامي وخصائصه.

رابعًا: الشاطئ القريب وخصائصه.

الفصل الثاني

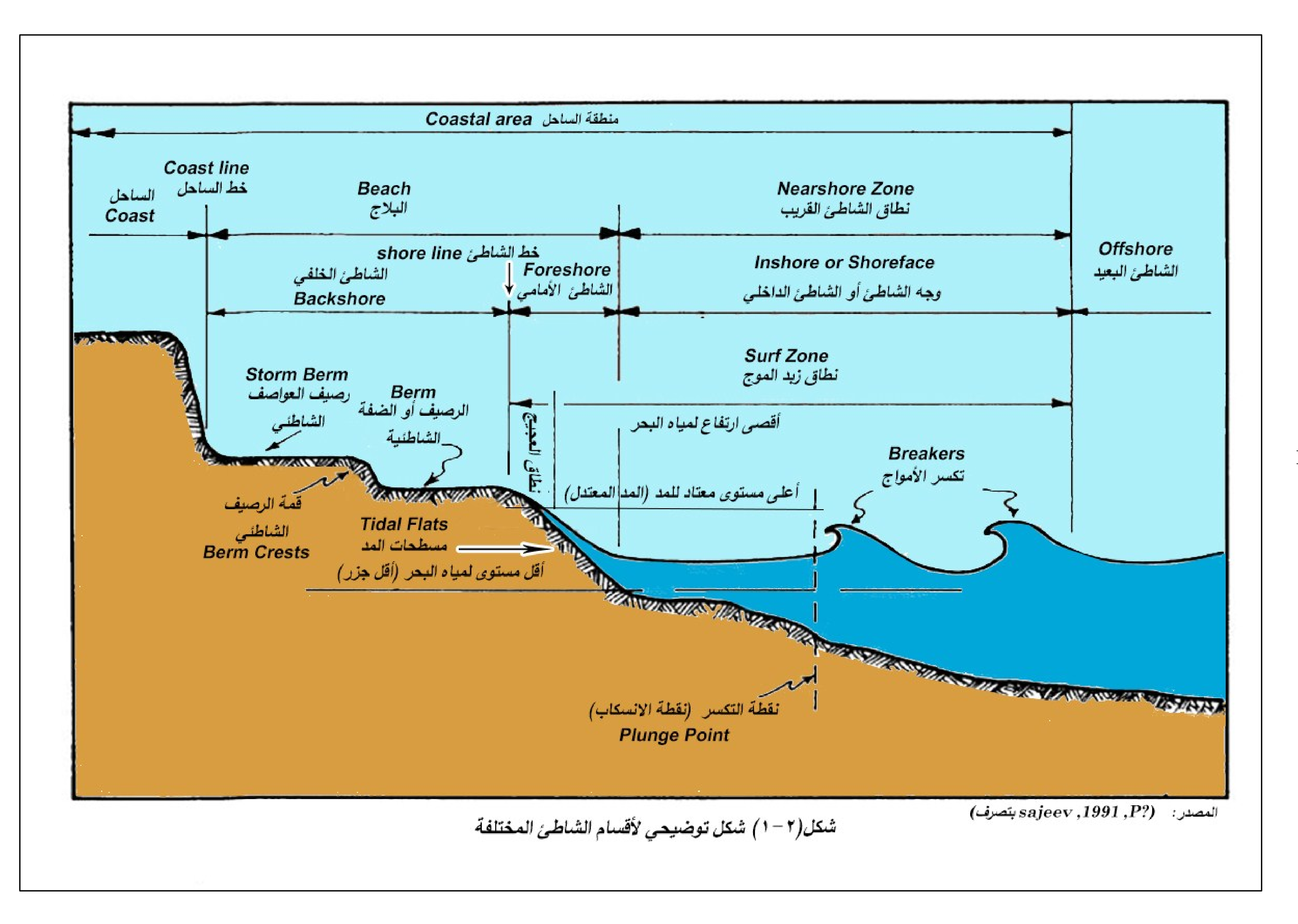
أقسام الشاطئ وخصائصها

تمهيد:

يتناول الفصل الثاني أقسام الشواطئ، من حيث النشأة والتكوين والتعريف والمكونات وأبرز الخصائص الجيومورفولوجية المرتبطة بكل قسم من أقسام الشاطئ (الخصائص المورفومترية والتضاريسية لكل قسم)، ويظهر شكل (٢-١) أقسام الشاطئ المختلفة ويتضح منه أن أقسام الشاطئ الرئيسة هي أربعة الشاطئ الخلفي والشاطئ الأمامي والشاطئ القريب والشاطئ البعيد وأن داخل كل قسم منها أقسام فرعية وهناك نطاقات بحرية تمتد بين هذه الأقسام مثل نطاق زبد الموج الممتد بين الشاطئ الأمامي والقريب.

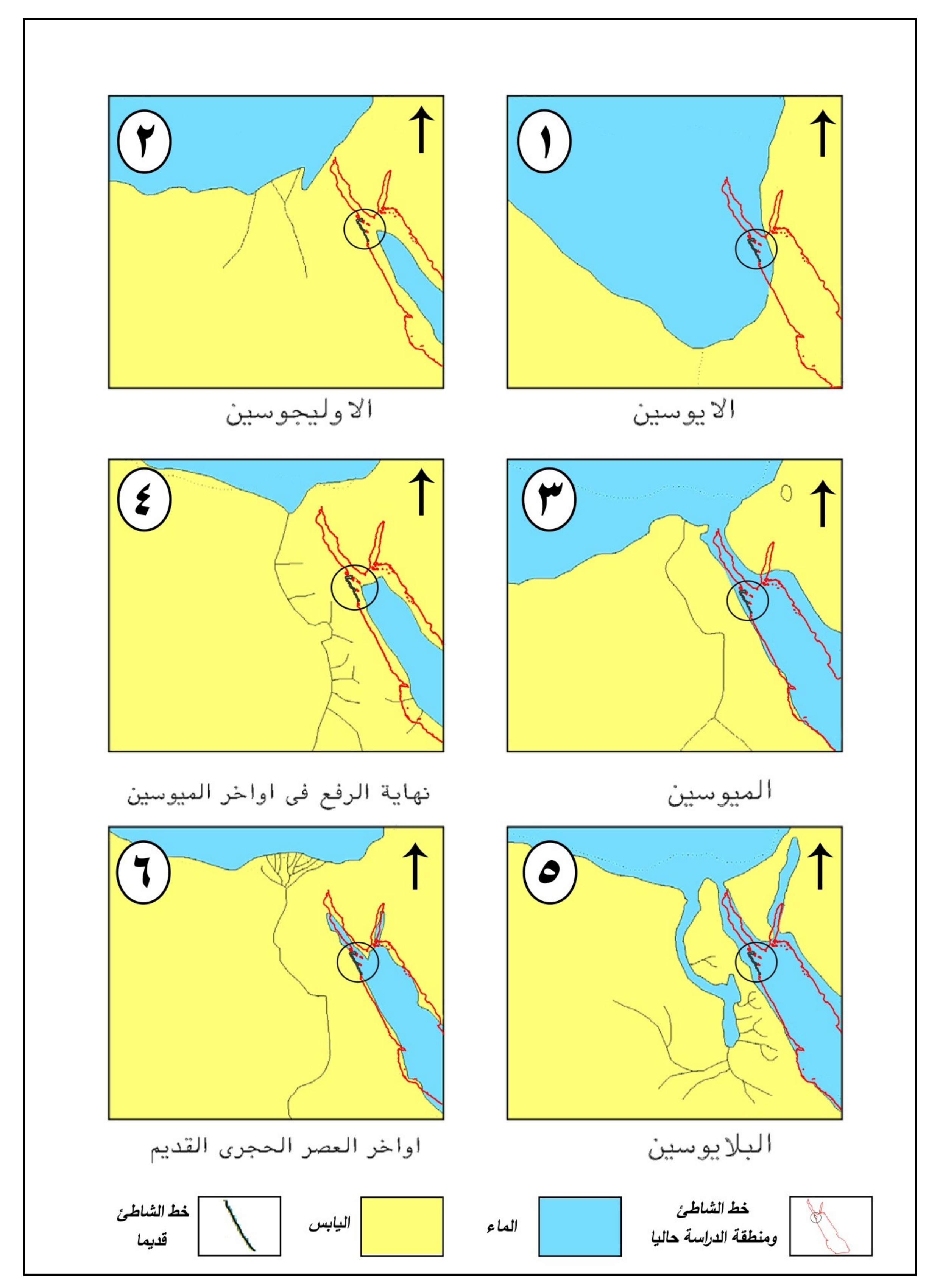
أولًا النشأة والتكوين:

ارتبطت نشأة منطقة الدراسة بالتطورات الجيولوجية التي حدثت للأراضي المصرية خاصة في الزمن الجيولوجي الثالث حيث تعرضت مصر لثلاثة طغيانات بحرية كبرى حدثت في الإيوسين والميوسين والبلايوسين (أبو العز، ١٩٩٩، ص٥٢)، وقد كانت منطقة الدراسة من المناطق التي غطتها الطغيانات البحرية الثلاثة كما يظهر في شكل (٢-٢)، بالإضافة لذلك فإن المنطقة وأقسام الشاطئ المختلفة المرتبطة بها قد شهدت فترات كانت فيها بعيدة عن مياه البحر وتعرضت فيها لعمليات نحت قاري واسعة خاصة خلال عصر الأوليجوسين (أبو العز، ١٩٩٩، ص٥٢)؛ الأمر الذي يفسر اختفاء التكوينات الجيولوجية المتكونة في الأيوسين والبلايوسين أو (الباليوسين) (عاشور، ٢٠١٠، ص٤٥)، من الظهور على السطح في منطقة الدراسة، بينما يظهر تكوينات للميوسين على السطح ولكن بمساحة محدودة، وتظهر تكوينات البليوسين بمساحة أكبر وتقترب تكوينات الزمن الثالث في مجملها من ربع مساحة التكوينات والرواسب الجيولوجية بالمنطقة – راجع الفصل الأول – ، ونظرا لأن المنطقة ظهرت كمنطقة شاطئية منذ أواخر العصر الحجري القديم؛ فقد ساعد ذلك على سيادة تكوينات الزمن الرابع فيها.



المصدر: (sajeev ,1991 ,P? بتصرف)

شكل(٢-١) شكل توضيحي لأقسام الشاطئ المختلفة



المصدر: (Ball, J., 1939, p?) نقلًا عن أبو رية، ٢٠٠٧، ص ٤٠ بتصرف)

شكل (٢-٢) تطور ظهور الأراضي المصرية خلال الزمن الجيولوجي الثالث والزمن الجيولوجي الرابع وموقف منطقة الدراسة من تلك التطورات

ثانيًا: الشاطئ الخلفي وظهير المنطقة:

تعريفاته:

تنقسم المنطقة الشاطئية للزائر القادم من البر إلى عدة نطاقات ثانوية وأول هذه النطاقات التي يقابلها القادم من البر للبحر هو الشاطئ الخلفي وهو نطاق يلي خط الساحل مباشرة كما يظهر في شكل (٢-١)، وهناك العديد من التعريفات التي تتناول منطقة الشاطئ الخلفي منها أنه المنطقة التي تمتد من قمة الشاطئ حتى أبعد نقطة تصل إليها الأمواج والتي تكون أحد المنخفضات الضحلة أو خط كثبان رميلة (Soliman,1964, P.383 نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص١٠٨) وهناك تعريف آخر للشاطئ الخلفي يعرفها بأنها المنطقة التي غالبا ما تنتهي بالكثبان الرملية أو سفوح التلال الشاطئية (Sajeev, 1993, P.2) ويعرف الجيش الأمريكي منطقة الشاطئ الخلفي بأنها المنطقة الواقعة ما بين خط الساحل والشاطئ الأمامي وتحتوي على ضفة شاطئية berm أو أكثر، ولا تصل إليها مياه البحر إلا بشكل استثنائي في حالة العواصف الحادة التي يصاحبها موجات مرتفعة (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:١٠ مساء).

كما عرف (Voigt, 1998, P.2) الشاطئ الخلفي بأنه الجزء أو النطاق المرتفع من الشاطئ فوق المستوى المعتاد الذي تصل إليه مياه المد ولكنه يتأثر بالأمواج الضخمة التي تحدث بفعل الرياح العاتية، بينما عرف (أبو العينين، ٢٠١٠، ص٣٧٧) الشاطئ الخلفي بأنه المنطقة الممتدة فيما وراء الشاطئ الأمامي وتنحصر بينه وبين الجروف البحرية من جهة أخرى، ومن التعريفات المهمة التي تناولت الشاطئ الخلفي التعريف القائل بأنها المنطقة الشاطئية التي تقع بين أقصى نقطة تصلها مياه المد المرتفع في المتوسط والنباتات المطلة على البحر، ولا تصلها الأمواج سوى مع الرياح العنيفة (http://www.dictionary.com ، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:٥٧ مساء)، وعرف (محمود، ١٩٩٣، ص١٤١) الشاطئ الخلفي بأنه المنطقة الممتدة فيما بين أعلى منسوب تصله موجة المد وخط الساحل (خط الجرف البحري).

وترى الدراسة الحالية من خلال تحليل التعريفات السابقة أن الشاطئ الخلفي هو منطقة محصورة بين خط المد العالي وحافة الجرف البحري أو بداية المنطقة النباتية أو عند أقدام الكثبان الرملية أمام الشاطئ التي يزيد ارتفاعها عن ارتفاع أعلى موجة متوقعة خلال العواصف، وقد يصعب تحديده ميدانيا، وفي منطقة الدراسة يمكن اعتبار الشاطئ الخلفي يمتد من خط المد العالي المعتاد عند منسوب واحد متر حيث أن متوسط أقصى ارتفاع للموجات البحرية معتاد في منطقة الدراسة لا يزيد عن ٠,٨ متر وذلك من خلال رصد الأمواج في البحر الأحمر وفي منطقة الدراسة من قبل (Saad, 2010, p.53)، الذي رصدها على مدار عام كامل وهو ٢٠٠٧م، مع زيادة سرعات الرياح في منطقة الدراسة بعد عام ٢٠٠٧م، كما سبق التوضيح، فإن الأمواج قد يزيد ارتفاعها المعتاد خلال الفترة المقبلة، مما قد يزيد من مساحات الشاطئ الأمامي على حساب الشاطئ الخلفي، ويمكن اعتبار خط كنتور خمسة متر هو الحد النهائي للشاطئ الخلفي في منطقة الدراسة حيث رصد الطالب بعض الشواطئ الحصوية التي بلغ ارتفاعها قرابة الخمسة أمتار حيث ينتهي الشاطئ الخلفي، كما ضم الطالب لمنطقة الدراسة جزء من

نطاق الظهير الساحلي وذلك حتى خط كنتور عشرين متر، وذلك لتحديد نطاق وصول موجات التسونامي – لا قدر الله– والتي لا يتوقع الطالب أن يزيد ارتفاع موجاتها في البحر الأحمر عن عشرين مترًا؛ والسبب في هذا التوقع هو صغر مساحة البحر الأحمر، ووجود معيقات طبيعية للأمواج مثل الشعاب المرجانية، مما قد يضعف من تأثير موجة التسونامي المرتفعة (تكون موجة التسونامي أحيانًا في حدود ثلاثين مترًا ارتفاع)، كما أنه من الأسباب الأخرى التي دعت الطالب إلى مد المنطقة إلى خط كنتور عشرين متر أنه أول خط كنتور متصل يلي الشاطئ ويتماشى مع قمة بعض الجروف البحرية في جنوب ووسط منطقة الدراسة، أما خط كنتور خمسة فينقطع في الكثير من المناطق أمام الشاطئ.

مكوناته:

يبدأ الشاطئ الخلفي عند **خط الساحل** وينتهي عند **خط الشاطئ** لذا فكل من خط الساحل وخط الشاطئ هما مكونين أساسين من مكونات منطقة الشاطئ الخلفي، وهناك فرق بين خط الشاطئ وخط الساحل فخط الشاطئ هو الخط الذي تلتقي عنده مياه البحر مع اليابس، أما خط الساحل فهو الخط المتفق مع الجزء الأعلى من الجرف المطل على البحر سواء كان قريبا من الشاطئ أم بعيدا عنه – راجع شكل (٢-١)-.

من المكونات الأخرى للشاطئ الخلفي **الجرف البحري** شكل (٢-١) حيث وضعه البعض كحد أساسي خلفي للشاطئ الخلفي والجرف البحري هو الحافة الصخرية التي تشرف على البحر مباشرة وعندما تتلاطم الأمواج أسفل هذه الحافات تعرف بالجروف النشطة، أما إذا كانت الحافة بعيدة عن تأثير النحت البحري فيطلق عليها الجروف الساكنة (تراب، ١٩٩٧، ص ٦٥ نقلًا عن الحداد، ٢٠٠٩، ص ١٨٣) والعلاقة بين الشاطئ الخلفي والجروف البحرية – المرتفعة (عشرين مترًا ارتفاع فما فوق)– تكاد تكون علاقة عكسية حيث أن الجرف البحري كلما أقترب من البحر كلما قلت الفرصة أمام الشاطئ ليتكون وكلما ابتعد كلما زادت الفرصة أمام الشاطئ للتكون وخاصة الشاطئ الخلفي، ويتراوح ارتفاع الجروف البحرية في منطقة الدراسة ما بين ثلاثة أمتار وعشرين مترًا وتظهر الجروف بمنطقة الدراسة في شكل حوائط صخرية شديدة الإنحدار تأخذ امتداد موازيا لخط الشاطئ، كما تتميز بعض أجزائها الدنيا بالتقعر الشديد نظرا لفعل عوامل التشكيل البحرية وقيامها بعمليات التقويض السفلي(الحداد، ٢٠٠٩، ص ص ١٨٣، ١٨٤ بتصرف).

وتعد **الضفاف الشاطئية** berms ويسميها البعض الأرصفة الشاطئية مثل (خطاب، ٢٠٠٧، ص٢١١) و(أبو رية، ٢٠٠٧، ص ١٨٤)، والبعض الآخر يسميها مسطاح الشاطئ مثل (محسوب، ٢٠٠٩، ص١٠٦) و(جابر، ٢٠٠٤، ص٨١)، جزءًا مهمًا من الشاطئ الخلفي حيث قد يحتوي الشاطئ الخلفي على أكثر من رصيف كما هو الحال في سهل حشيش صورة (٢-١) ويسمى الرصيف الشاطئي الملاصق للجرف البحري باسم رصيف العواصف حيث لا تصل له مياه البحر إلا في حالات استثنائية، وليس شرطا أن تكون مكونًا للشاطئ الخلفي فقط فقد يوجد في منطقة الشاطئ القريب والشاطئ الأمامي

أرصفة شاطئية، كما أنه في بعض الأحيان تختفي هذه الأرصفة، وقد عرف الجيش الأمريكي الرصيف الشاطئي بأنه منطقة أفقية من الشاطئ الخلفي تحتوي رواسب شاطئية وللأمواج دور كبير في تكونها ويوجد بعض الشواطئ بها ضفة شاطئية واحدة، وبعضها يحتوي أكثر من ضفة وبعضها بلا ضفاف (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:١٠ مساء) ويعرف (Voigt, 1998, P.5) الرصيف الشاطئي بأنه هضبة شبه أفقية توجد ضمن الشاطئ الخلفي أو عند وجه الساحل (المنطقة الأمامية من الساحل) كُونت نتيجة الرواسب الشاطئية التي ترسبت بفعل الأمواج، أو نتيجة الرواسب الناتجة عن النباتات الشاطئية، ومن التعريفات الأخرى للضفاف الشاطئية هي أرض شبه أفقية أو منحدرة من الساحل تكونت بفعل الرواسب التي خلفتها الأمواج الاستثنائية (أمواج العواصف والأعاصير ...) ويوجد أكثر من ضفة في بعض الشواطئ وبعضها الآخر بلا ضفاف (http://www.dictionary.com ، ٢٠١٨/٦/١٧م، ٦:٥٧ مساء)، كما أشار Hine أن الصفاف تكون مؤقتة، ولا يشترط وجودها بشكل دائم (Hine, 1979, p 333 نقلًا عن محسوب، ٢٠٠٩، ص١٠٦).

الخصائص المورفومترية:

يتميز الشاطئ الخلفي والأمامي بأنهما الأقسام الشاطئية التي تقع بالكامل داخل منطقة الدراسة، واستخدم الطالب برامج نظم المعلومات الجغرافية، وبعض برامج الاستشعار عن بعد في التعرف على منطقة الشاطئ الخلفي وأبعاده؛ حيث يصعب تمييز الشاطئ الخلفي ميدانيا في بعض المواقع، ويبلغ مساحة الشاطئ الخلفي وظهير منطقة الدراسة حوالي ٢٦٥ كيلو مترًا مربعًا أي أنهما يمثلان نسبة تقدر بحوالي ٤٢,٦% من مساحة منطقة الدراسة، كما أنهما يمثلان نسبة تقدر بحوالي ٩٦,٤% من مساحة اليابس في منطقة الدراسة، ويبلغ طول الخط المستقيم المار بمنطقة الشاطئ الخلفي من بدايته حتى نهايته حوالي ١٠٣,٨ كيلو مترًا، بينما بلغت مساحة الشاطئ الخلفي بدون الظهير ٢٧,٦ كم^{٢} أي أنه يمثل ١٠,٠٤% من مساحة اليابس في منطقة الدراسة، كما أنه يمثل ٤,٤% من مساحة منطقة الدراسة ككل، ويبلغ محيط الشاطئ الخلفي حوالي ٤٣٦,٣ كيلو مترًا؛ ويرجع اتساع المحيط لعدم انتظام الشاطئ الخلفي ككتلة واحدة واختفاءه من مواقع الجروف، واستطالته في الكثير من المواقع داخل المنطقة.

وتعد دراسة مساحة الشاطئ الخلفي وظهير المنطقة من الأمور المهمة، حيث كلما اتسعت مساحة الشاطئ الخلفي كلما كان ذلك دليل على قوة أمواج العواصف في المنطقة، أو دل على تدخل بشري كبير في المنطقة الشاطئية، وترجح الدراسة الدليل الثاني حيث يلاحظ وجود تدخلات واسعة في شواطئ منطقة

الدراسة بالردم والتوسعة، كما أن اتساع منطقة الظهير يشير إلى احتمالية تعرض مناطق واسعة إلى موجات المد الزلزالي (تسونامي).

يضيق الشاطئ الخلفي بوضوح عند منطقة سهل حشيش بسبب اقتراب الجروف الساحلية من شاطئ البحر لاحظ صورة (٢-١)، حيث يصل عرضه لحوالي ٦ متر فقط صورة (٢-٢) وكما هو ملاحظ شكل (٢-٣)، ويختفي من هناك تقريبًا وجود منطقة الظهير لأن خطوط الكنتور تتقارب بشدة ما بين خط كنتور خمسة وخط كنتور عشرين متر.

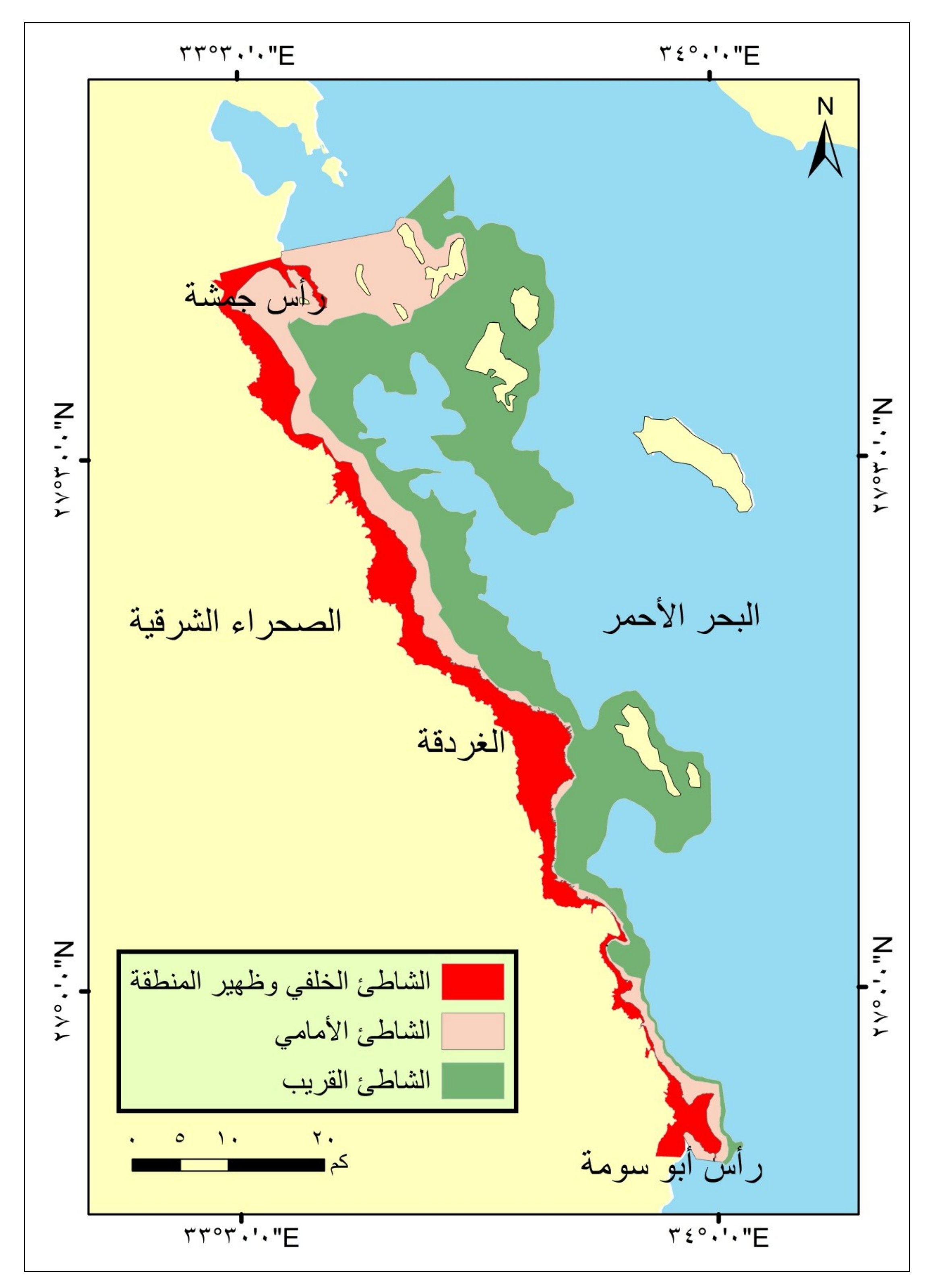
كما يلاحظ أيضًا من خلال الشكل (٢-٣) أن الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير يتسعان في شمال منطقة الدراسة باستثناء رأس جمشة حيث يختفي الشاطئ الخلفي فعليًا من بعض أجزائها، بالإضافة لاختفاءه من أجزاء أخرى على طول خط الشاطئ الحالي، كما يبلغ مع منطقة الظهير أقصى اتساع لهما شمال مدينة الغردقة حيث بلغا ٦,٧ كيلو متر، ويتسعان بوضوح عند الحد الشمالي لمنطقة الدراسة حيث يصل اتساعهما إلى ٦,٥ كيلو متر، ويصل اتساع الشاطئ الخلفي فقط عند هذه المنطقة لحوالي ٢,٢ كيلو متر.



صورة (٢-١) يلاحظ اقتراب الحافة الجبلية من البحر بشدة مما يعمل على تضييق مساحة الشاطئ الخلفي في منطقة الدراسة، كما تظهر مسطحات المد الواسعة في المنطقة، والشاطئ الصخري الممتد، والأرصفة الشاطئية للشاطئ الخلفي في صورة مدرجات تشبه نقاط التجديد في الأودية.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

اتجاه التصوير: ناظرًا صوب الجنوب الشرقي.



المصدر: من عمل الطالب باستخدام برامج (Google earth pro V.7 and Arc 10.2)

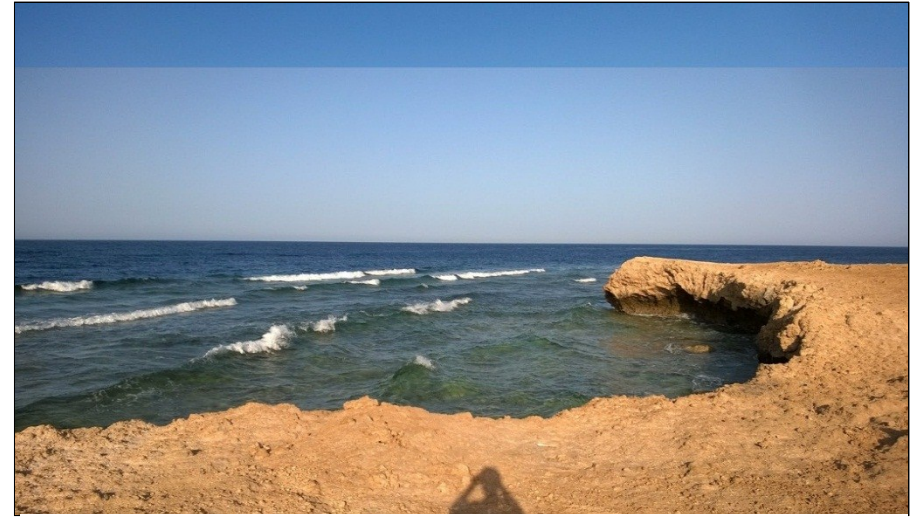
شكل (٢-٣) خريطة توضح أقسام الشاطئ وظهير المنطقة ومواقعها داخل وأمام منطقة الدراسة.

يصعب تمييز الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير المختارة ميدانيًا في مناطق أخرى صورة (٢-٣)، كما في خليج مكادي ويبدو الأمر ميدانيا وكأن الشاطئ الخلفي مختفيًا لكن ارتفاع المنطقة يتراوح ما بين ثلاثة أمتار وستة أمتار وهو ما يعني أن المنطقة نظريا بها شاطئ خلفي ومنطقة ظهير يصل اتساعهما بالقياس من برامج نظم المعلومات الجغرافية لما يزيد عن ٣٠٠ متر، كما أن بالشاطئ الخلفي العديد من الأرصفة الشاطئية، ويتسع نطاق الشاطئ الخلفي والظهير في نطاقات أخرى لحوالي ٣,٢ كيلو متر في أقصى اتساع له في منطقة سهل حشيش، وعموما فالشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير ضيقان للغاية جنوب منطقة الدراسة، ويصل أقصى اتساع لهما عند رأس أبو سومة؛ حيث يبلغ عرضه هناك ٤,٦ كيلو متر، ويبلغ متوسط عرض الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير في منطقة الدراسة حوالي ٣,٧٥ كيلو متر.



المصدر : Google Earth pro v.7

صورة (٢-٢) منتجع قصر الباتروس ويقع في بداية سهل حشيش ويظهر فيه ضيق الشاطئ الخلفي وهو شاطئ صخري معدل لرملي



المصدر : Google Earth pro v.7

صورة (٢-٣) الجروف البحرية في خليج مكادي

بحساب نسبة الاستطالة للشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير وجد أنها بلغت ٠,١٨ ويدل ذلك على أن شكل منطقة الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير يقتربان من الشكل المستطيل، وأنها مازالت في محض التكوين ولم تصل للاستقرار الجيومورفولوجي بعد؛ ويرجع ذلك إلى أن الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير يتأثران بعوامل التعرية البرية وحركة السيول أكثر من أقسام الشاطئ الأخرى، كما يدل انخفاض قيمة الاستطالة أيضًا على تضرس واضح للشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير، وهو الأمر الملاحظ ميدانيا في وسط وجنوب المنطقة بينما يكاد يكون الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير بعيدًا عن التضرس واختلاف المناسيب في شمال المنطقة باستثناء منطقة رأس جمشة نفسها.

ومن الجدير بالإشارة هنا أنه للتعرف على حالة الشاطئ الخلفي من حيث النحت والإرساب بشكل مستقل عن منطقة الظهير، وبأسلوب أكثر دقة؛ فإنه يجب ملاحظة القطاعات المورفومترية التي تم قياسها ميدانيًا للشواطئ المختلفة، وقد تم دمج الشاطئ الخلفي والشاطئ الأمامي في هذه القطاعات لفهم تطور البلاج ككل وهو الأمر الذي سيتم توضيحه لاحقًا.

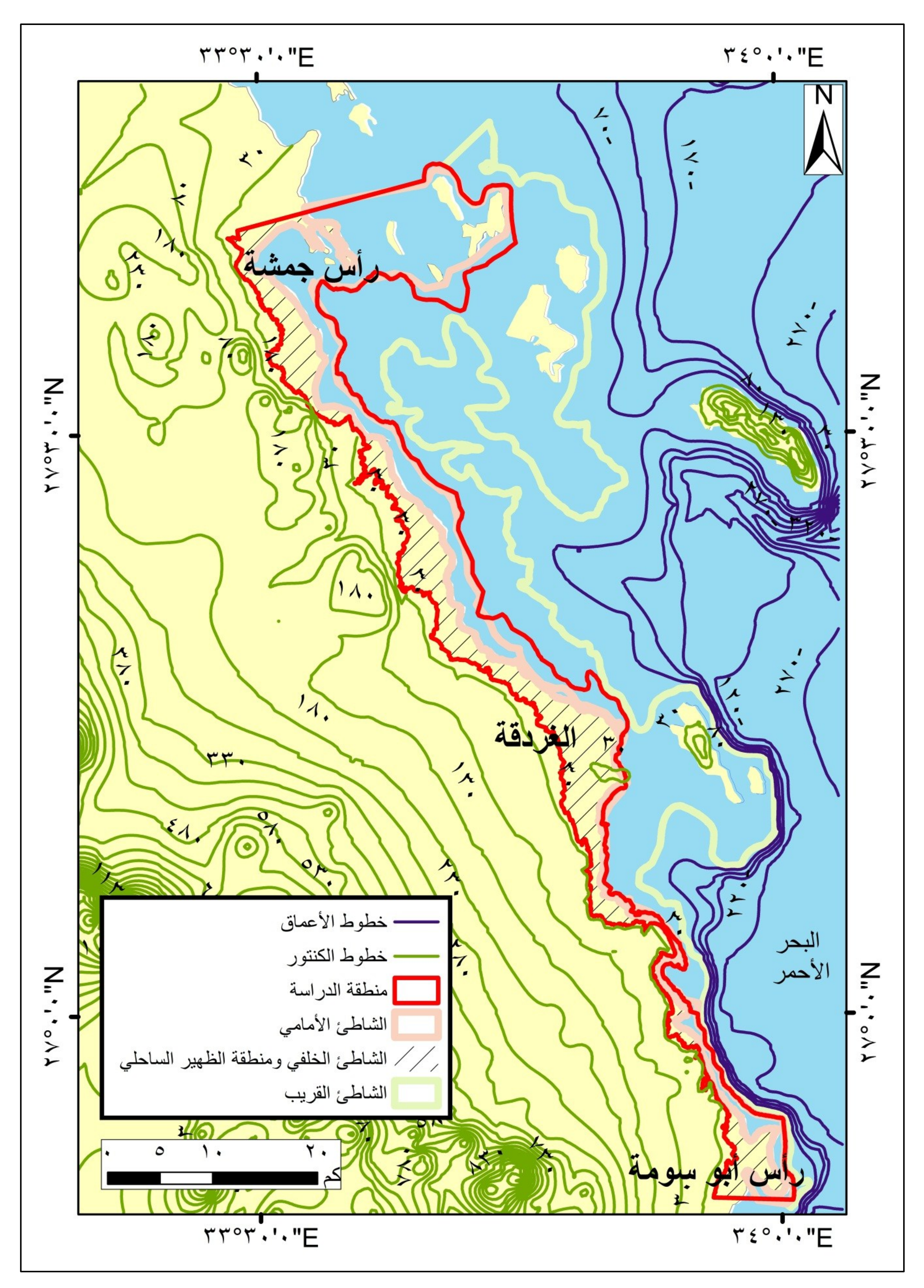
الخصائص التضاريسية:

تعد دراسة الخصائص التضاريسية للشواطئ من الأمور المهمة لفهم الطبيعة الشاطئية، حيث أن الشواطئ الخلفية التي تتميز بتضرسها وقلة استوائها أكثر عرضة للتغير والتوسع ويرجع ذلك أن الانحدارات الشديدة قد تسهم في وصول مياه الأمطار المندفعة في حالة السيول لتغير من شكل الشاطئ وكلما كانت الانحدارات هينة أو شبه مستوية فإن ذلك يعمل على تشتيت المياه وتسربها بصورة تؤدي إلى استقرار نسبي للشواطئ الخلفية، كما هو الحال في بعض المناطق في شمال ووسط منطقة الدراسة حيث يتسع الشاطئ الخلفي مع وجود انحدرات هينة.

وبتحليل الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة شكل (٢-٤) وجد أن نطاق الشاطئ الخلفي والظهير الساحلي يتراوح منسوبه ما بين الصفر وحوالي ٥٥ مترًا، بالرغم من اتفاق الحد الخارجي والنهائي للشاطئ الخلفي وظهيره مع منسوب عشرين مترًا، إلا أن منسوب ٥٥ مترًا يظهر عند الغردقة (نور الدين، ٢٠١١، ص٣٢) في شكل جزر تلالية منعزلة، تظهر في شكل (٢-٤) تحت رقم ٣٠ مترًا في الوسط الجنوبي لمدينة الغردقة وتتقارب خطوط الكنتور في جنوب منطقة الدراسة هو ما يؤشر لوجود حدة في الإنحدار وبالرغم من وجود تلال منعزلة عند رأس أبو سومة إلا أنه لم يظهر بوضوح في شكل (٢-٤) لأن ارتفاعه لا يتعدى ٢٥ مترًا، بينما تتميز خطوط الكنتور بالتباعد النسبي في شمال منطقة الدراسة وتتميز بتشتتها واتساعها ووجود جزر منعزلة بها في وسط منطقة الدراسة، الأمر الذي يدل على أن الشاطئ الخلفي سهلي في شمال ووسط منطقة الدراسة وبه تضرس نسبي في المنطقة الجنوبية باستثناء منطقة رأس أبو سومة وبعض أجزاء سهل حشيش.

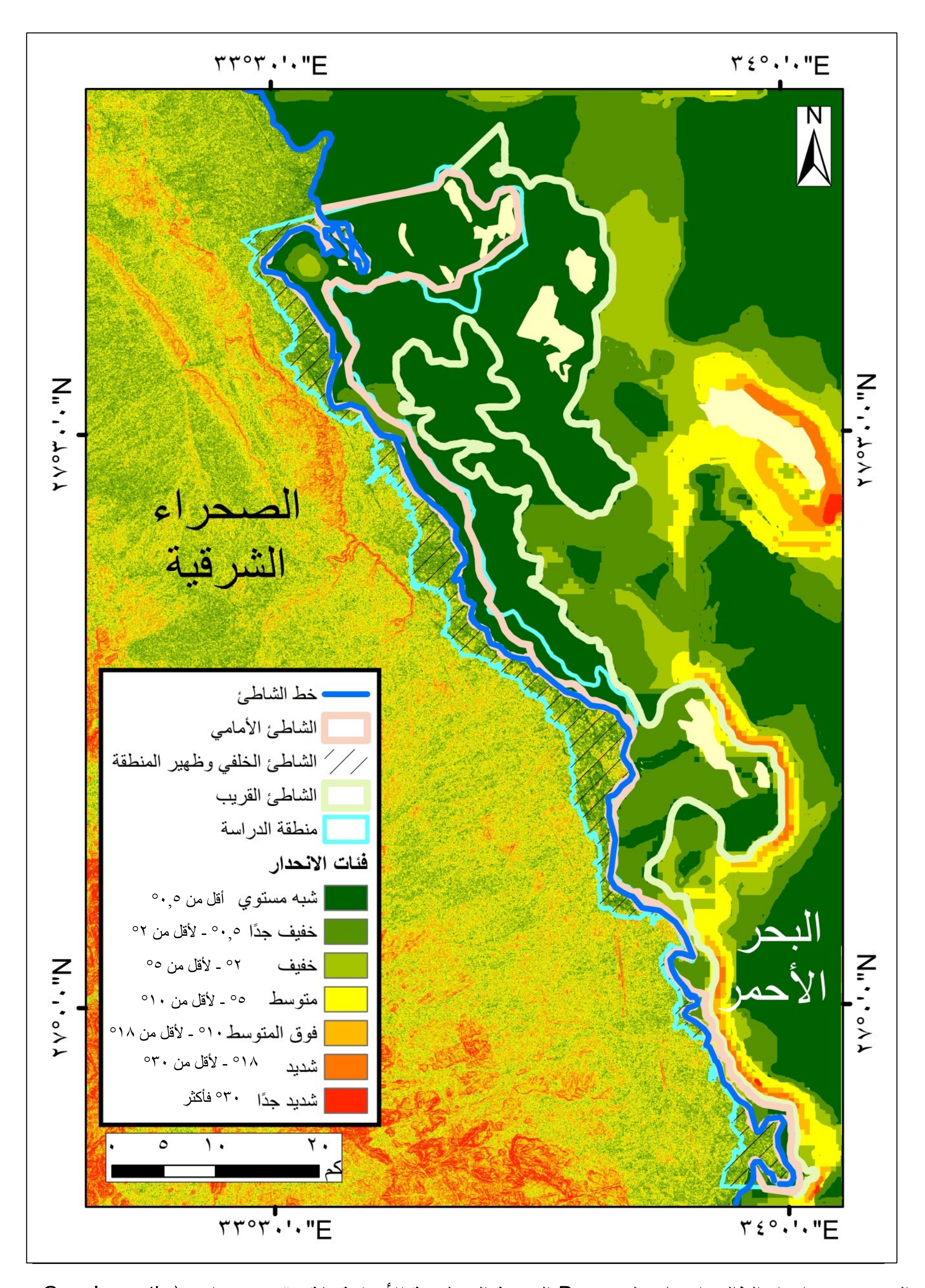
نظرا لاستخدام برنامج Google earth pro V.7 لنموذج ارتفاع رقمي عالي الدقة بدقة (١ متر) فقد اعتمد عليه الطالب في حساب زوايا الانحدار للشاطئ الخلفي لضمان دقة النتائج، كما قام الطالب برسم خريطة كوروبلث الإنحدار باستخدام برنامج Arcgis10.2.2 (شكل ٢-٥) بهدف التعرف على فئات الانحدار في أقسام الشاطئ المختلفة بمنطقة الدراسة، وذلك بعد تكوين نموذج ارتفاع رقمي يشمل خطوط الأعماق وخطوط الكنتور في منطقة الدراسة.

ويظهر من شكل (٢-٥) أن الانحدارات في الشاطئ الخلفي وظهيره تتراوح ما بين شبه المستوية والخفيفة وخاصة في معظم النطاق باستثناءات بسيطة مثل مدينة الغردقة التي يظهر فيها الانحدار الضعيف والمتوسط ومنطقة خليج مكادي حيث تظهر الانحدارات المتوسطة وفوق المتوسطة، أما منطقة رأس أبو سومة فإن الشاطئ الخلفي فيها انحدارته تتراوح ما بين الخفيف وشبه المستوي، وهو الأمر الذي تدعمه الدراسة الميدانية.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برامج (Google earth pro V.7 and Arc 10.2)

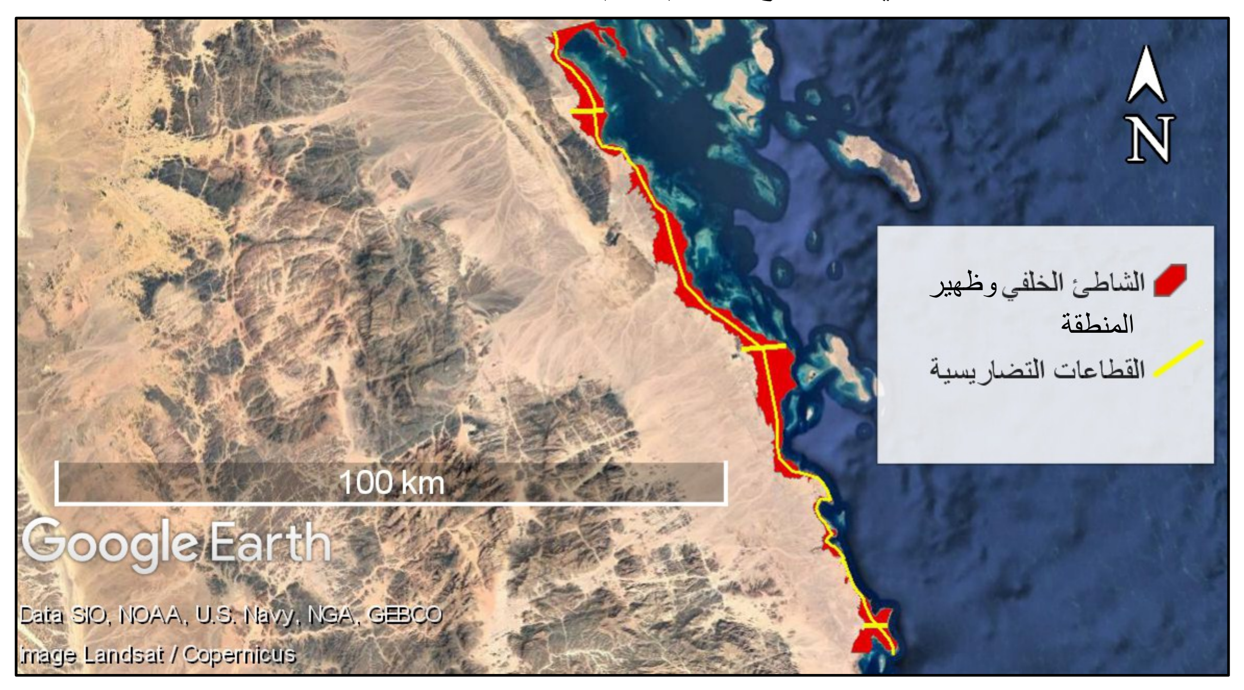
شكل (٢-٤) الخريطة الكنتورية وخطوط الأعماق للأقسام الشاطئية ومنطقة الظهير الساحلي أمام وداخل منطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على Dem الجمعية الجيولوجية الأمريكية دقة ٣٠ متر وبرامج (Google earth pro V.7 and Arc 10.2.2)، فئات الانحدار مصدرها (التركماني، ١٩٨٧، ص١٧٩)

شكل (٢-٥) فئات الانحدار لأقسام الشاطئ ومنطقة الظهير الساحلي أمام وداخل منطقة الدراسة

ولحساب زوايا الانحدار بشكل صحيح في منطقة الشاطئ الخلفي والتعرف على السمات للانحدار في الشاطئ الخلفي وظهير المنطقة، قام الطالب برسم قطاعات تضاريسية مختلفة للتعرف على الخصائص التضاريسية وزوايا الانحدار في كل قطاع شكل (٢-٦):



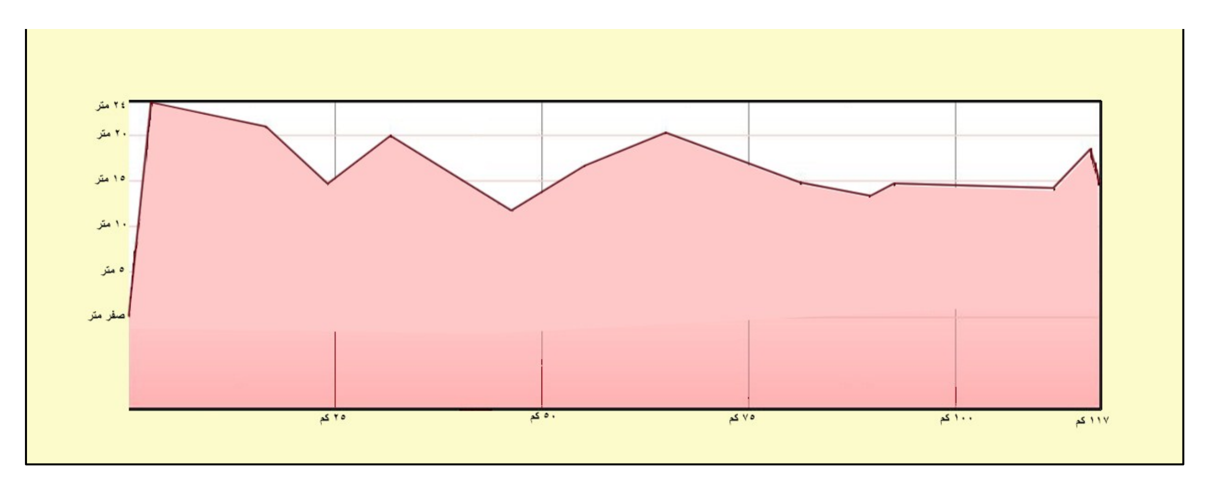
المصدر: إعداد الطالب اعتمادًا على برنامج Google earth pro v.7 وبرنامج ARC 10.2

شكل (٢-٦) مواقع القطاعات التضاريسية للشاطئ الخلفي وظهير المنطقة

أ) القطاع التضاريسي الأول (الطولي) للشاطئ الخلفي وظهير المنطقة:

يمتد هذا القطاع بطول ١١٧ كيلو مترًا داخل الشاطئ الخلفي والظهير الساحلي وتم رسمه كمسار مرن ليبقى داخل الشاطئ الخلفي والظهير القريب وتتراوح فيه الارتفاعات ما بين الصفر و٢٤ مترًا عند رأس أبو سومة، حيث توجد بعض التلال المنعزلة سواء في رأس أبو سومة أو عند رأس الغردقة وكذلك عند رأس جمشة شمال منطقة الدراسة وهذه التلال لا تؤثر من وجهة نظر الطالب على اتساع الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير؛ لأنها محاطة بمناطق منخفضة المنسوب قد تصل إليها أحيانًا أمواج العواصف أو أية أمواج استثنائية يكون ارتفاعها أقل من عشرين متر بما فيها موجات التسونامي في حالة – لا قدر الله – حدوثها.

أما بالنسبة لمتوسط زوايا الانحدار في هذا القطاع فتبلغ ٠,٢° وهو الانحدار العام للقطاع، أي أن تصنيف الانحدار في هذا القطاع أنه قطاع شبه مستوي على الرغم من تباين الارتفاعات بشكل تفصيلي فيه ويرجع ذلك إلى الانتقال التدريجي من مستوى لآخر مما يجعل السطح في حالة شبه مستوية، وتبلغ أقصى زاوية انحدار في هذا القطاع ١,٤٤° أي أن مستوى السطح يكون خفيف جدًا عندها، كما يظهر ذلك في شكل (٢-٧).



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برنامج Google earth pro V.7 وبرنامج Photoshop 6

شكل (٢-٧) القطاع التضاريسي (أ) الأول للشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير الساحلي من الشمال إلى الجنوب بمنطقة الدراسة

ب) القطاع التضاريسي الثاني (العرضي) للشاطئ الخلفي (الشمالي) ومنطقة الظهير الساحلي:

يمتد هذا القطاع بطول ٤,٩٩ كيلومتر، ويصل متوسط زوايا انحداره إلى ٠,٦° أي أن الانحدار العام لهذا القطاع هو خفيف جدًا وأقصى زاوية انحدار به حوالي ٩,٨٣° وهو ما يعني أنه انحدار متوسط، وعموما فهذا القطاع ينحدر تدريجيا نحو الشاطئ الأمامي.



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برنامج Google earth pro V.7 وبرنامج Photoshop 6

شكل (٢-٨) القطاع التضاريسي (ب) الثاني للشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير شمال منطقة الدراسة

ج) القطاع التضاريسي الثالث (العرضي) للشاطئ الخلفي (الأوسط) ومنطقة الظهير الملاصقة له:

يمتد هذا القطاع وسط منطقة الدراسة لمسافة تقدر بنحو ٦,٧٣ كيلو متر، ويبلغ متوسط زوايا انحداره حوالي ١,٣٢°، أما أقصى انحدار لهذا القطاع فيقع عند الكيلو الرابع منه ويبلغ زاوية الانحدار في هذه النقطة حوالي ١١,٤٦° أي أنه انحدار فوق المتوسط، وعموما يمكن وصف القطاع بأنه ذو انحدار خفيف جدًا، وهناك نقطة هامة في هذا القطاع حيث يرتفع بالقرب من الشاطئ لأكثر من ثلاثين مترًا، وهذا لا يعني انتهاء الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير عند هذه النقطة؛ حيث تمثل هذه النقطة مرتفع منعزل عند

رأس الغردقة وفي حالة حدوث العواصف القوية أو موجات المد الزلزالي فإن محيط هذه المنطقة سيمتلئ بالمياه لتبدو مثل الجزيرة المنعزلة في هذه المنطقة.



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برنامج Google earth pro V.7 وبرنامج Photoshop 6

شكل (٢-٩) القطاع التضاريسي (جـ) الثالث للشاطئ الخلفي وسط منطقة الدراسة

د) القطاع التضاريسي الرابع (العرضي) للشاطئ الخلفي (الجنوبي):

يمتد هذا القطاع في جنوب منطقة الدراسة عند رأس أبو سومة لمسافة تقدر بحوالي ٣,٥٧ كيلومتر، ويبلغ متوسط زوايا انحداره حوالي ١,٠٢°، ويبلغ أقصى انحدار له عند النقطة ٣,٣ كيلو متر من بداية القطاع حيث تبلغ زاوية الانحدار عند هذه النقطة ٢,٦٤° وهو انحدار خفيف، لذا يمكن وصف الانحدارات في هذا القطاع بالانحدارات الخفيفة جدًا، ويوجد به تل منعزل يحاط بالمياه من كل جانب في حالة العواصف القوية أو موجات المد الزلزالي.



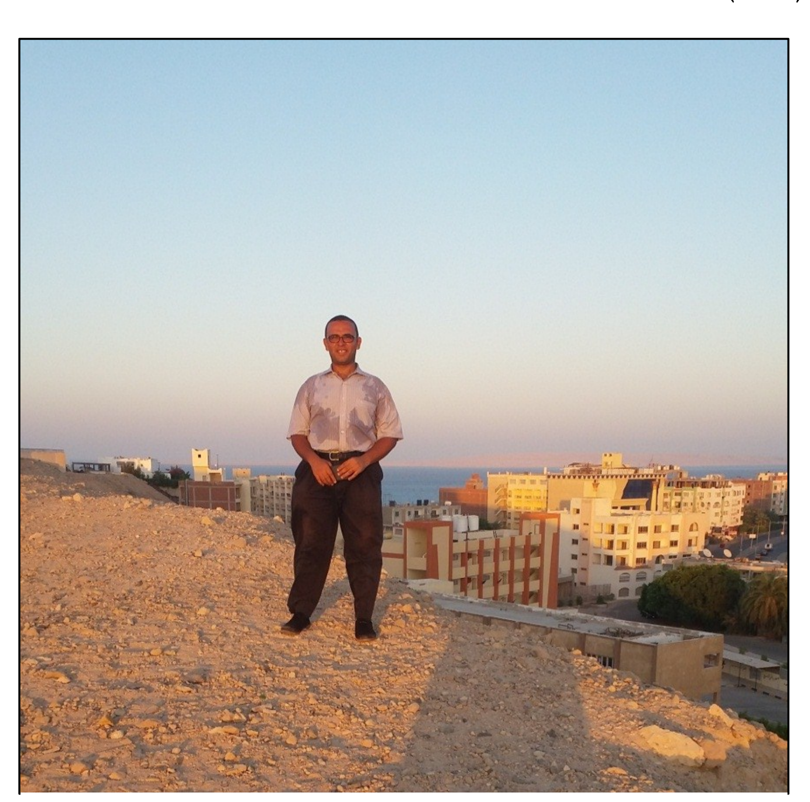
المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برنامج Google earth pro V.7 وبرنامج Photoshop 6

شكل (٢-١٠) القطاع التضاريسي (د) الرابع للشاطئ الخلفي وظهير المنطقة جنوب منطقة الدراسة

من خلال العرض السابق للقطاعات التضاريسية في الشاطئ الخلفي ومن خلال شكل (٢-٥) يمكن وصف الانحدار العام للشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير بأنه خفيف جدًا حيث بلغت قيمة متوسط درجة

الانحدار المتوسطة للقطاعات التضاريسية الأربعة ١,١° ويساعد هذا الانحدار الخفيف على إقامة العديد من المشروعات العمرانية والاستقرار البشري في المنطقة، كما أنه يمتص سرعة المياه المندفعة من المناطق الخلفية التي تتراوح فئات انحدراها ما بين المتوسط والشديد جدًا لاحظ شكل (٢-٥)، ومن خلال شكل (٢-٣) يمكن وصف الشاطئ الخلفي ومنطقة الظهير بأنهما متسعان في الشمال والوسط أكثر منه في الجزء الجنوبي من المنطقة، وأن من المكونات الرئيسة للشاطئ الخلفي التي تظهر في منطقة الدراسة الأرصفة الشاطئية berms، والجرف البحري الذي ترى الدراسة الحالية أنه ليس شرطا أن يكون في نهاية الشاطئ الخلفي.

يجدر الإشارة هنا أن الشاطئ الخلفي من الصعب جدًا تمثيله على الخرائط؛ حيث لا يكاد يظهر وكان هذا من الأسباب التي دعت الطالب لتمثيله على الخرائط مع منطقة الظهير، فالشاطئ الخلفي ينتهي عند خط كنتور ٥ متر في أقصى ارتفاع له، ويصعب جدًا تمثيل هذا الخط في منطقة الدراسة لقربه الشديد من خط الشاطئ الحالي، كما أن عمليات الردم والنحت على خط الشاطئ قد أثرت بشكل كبير على خط كنتور خمسة وجعلته متقطع بطريقة شديدة، هذا إلى جانب أن الجروف البحرية المرتفعة عمدت إلى تقطعه بصورة كبيرة في منطقة الدراسة، وذلك لارتفاع بعضها لحوالي عشرين مترًا وربما أكثر في بعض المناطق صورة (٢-٤).



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

اتجاه التصوير: ناظرا نحو الشمال الشرقي

صورة (٢-٤) الطالب عند أحد الجروف البحرية وسط المنطقة (جرف فنار الغردقة).

ثالثًا: الشاطئ الأمامي Fore shore وخصائصه:

تعريفاته:



تنوعت تعريفات الشاطئ الأمامي فمنها التعريف القائل بأن الشاطئ الأمامي هي منطقة من الشاطئ تتميز بوجود مسطحات المد بها (Sajeev, 1993, P.2) كما عرفه المجلس الأعلى للعلوم بأنه جزء من الشاطئ ينحدر نحو المياه لتغمره المياه العالية وتنحسر عنه المياه المنخفضة (المجلس الأعلى للعلوم، ١٩٦١، ص٢٢ نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص١٠٩) كما يمكن تعريفه بصيغة أخرى أنه المنطقة الممتدة من أقل مستوى للمد المنخفض حتى أعلى مستوى للمد العالي المعتاد (Fairbridge, 1968, P.64 نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص١٠٩ بتصرف) صورة (٢-٥)، بينما يُعرف الجيش الأمريكي الشاطئ الأمامي بأنه جزء من الشاطئ يقع بين قمة الضفة الشاطئية أو الرصيف الشاطئ المقابل مباشرة للبحر أو خط المد المرتفع المعتاد وخط الشاطئ عند أقل مستوى للجزر وتحدث بهذا الجزء حركتي العجيج والخضربة (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:١٠ مساء)، وبحسب (Guilcher,1974, P.12) فالشاطئ الأمامي هو من الأجزاء الشاطئية التي تتميز بسرعة التغير وتعيد تشكيل نفسها بأكثر من طريقة متأثرة بحركة البحر،



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

اتجاه التصوير: ناظرا نحو الشمال الشرقي

صورة (٢-٥) جزء من الشاطئ الأمامي وسط منطقة الدراسة.

وترى الدراسة الحالية أن الشاطئ الأمامي هو منطقة تقع ما بين خطي الشاطئ الأول الذي يكون في حالة أقل جزر منخفض معتاد وخط الشاطئ الثاني الذي يكون في حالة أقصى مد مرتفع معتاد، وتضم نطاق العجيج (زحف الموج) Swash zone كما تضم أيضًا جزء لا بأس به من نطاق زبد الموج شكل (٢-١) ويتغير أسرع من القطاعات الشاطئية الأخرى.

مكوناته:

يعد من مكونات الشاطئ الأمامي الرئيسة **نطاق العجيج (زحف الموج) Swash Zone**، وهو النطاق الذي تحدث به حركتي العجيج والخضربة، ويقصد بالعجيج به اندفاع مياه الأمواج المتكسرة إلى أعلى الشاطئ، أما الخضربة فهي الحركة العكسية لمياه الأمواج بعد تكسرها باتجاه البحر، وفي منطقة الدراسة تكون حركة العجيج أقوى من حركة الخضربة، بل هي في العموم تكون كذلك (محمود، ١٩٩٣، ص١٤٣)، ويسمى أيضًا نطاق العجيج باسم نطاق زحف الموج (التركماني، ١٩٨٧، ص ١١٤)، كذلك يتكون الشاطئ الأمامي من جزء آخر وهو **نطاق زبد الموج الأول** وبحسب (التركماني، ١٩٨٧، ص ص ١١٤-١١٥) فهذا النطاق يقع بين الحد الأدنى لتأثير حركة زحف الموج، والارتداد الموجي تجاه البحر وبين نطاق الأمواج المتكسرة، ولقد عرف الجيش الأمريكي منطقة زبد الموج بأنها المنطقة التي تتحرك بها الأمواج فيما بين خط الشاطئ المتغير بحسب مستوى المد والجزر ومنطقة تكسر الأمواج داخل البحر والتي تكون عادة عند المنطقة الممتدة بين خطي أعماق خمسة وعشرة متر (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:١٠ مساء)، ومن الجدير بالإشارة هنا أنه وفقا للعديد من التعريفات لنطاق زبد الموج فإنه يقع أيضًا بمساحة أكبر ضمن نطاق الشاطئ القريب، راجع شكل (٢-١).

يعد أيضًا من مكونات الشاطئ الأمامي **مسطحات المد** وهي مسطحات مائية موازية للشاطئ تنتج عن حركتي المد والجزر المتعاقبين وتتسع بشكل كبير في منطقة الدراسة عامة (نور الدين، ٢٠١١، ص٥٤)، وتظهر صورة (٢-٦) اتساع مسطحات المد في منطقة خليج مكادي جنوب منطقة الدراسة، وقد سبق توضيح ذلك عند الحديث عن قطاعات الرصيف القاري في الفصل الأول.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م. ناظرًا صوب الشرق

صورة (٢-٦) مسطحات المد المتسعة جنوب منطقة الدراسة عند خليج مكادي

الخصائص المورفومترية:

تقدر مساحة اليابس في الشاطئ الأمامي بحوالي ١٠ كم[٢] في عموم منطقة الدراسة، ويمتد تحت سطح الماء على مساحة تقدر بحوالي ٢٨٧ كم[٢]، ومجموع مساحته بلغ ٢٩٧ كم[٢]، ومن الجدير بالإشارة هنا أن الطالب قام برسم خط الحد النهائي للشاطئ الأمامي الأول يتوافق مع خط الشاطئ المعتاد وهو مستوى سطح البحر، ونظرا لأن توقيت التقاط الصورة الفضائية لم يظهر بالتحديد في أي ساعة فإن الطالب اعتمد على أنها التقطت مع أقصى مد معتاد، وإذا كان متوسط أقصى ارتفاع للأمواج في المنطقة هو ٠,٨ متر (Saad, 2010, P.53)، وإذا وُضِعَ في الاعتبار أن أقصى مد معتاد في المنطقة بلغ ١,٤ متر، وأدنى جزر معتاد بلغ ٠,٢ متر، وأن هذه المعدلات تم قياسها في وسط منطقة الدراسة ويزيد المعدل بالاتجاه شمالا(أبو رية، ٢٠٠٧، ص١٧٢) ليبلغ في شمال منطقة الدراسة حوالي ١,٩ متر وأن متوسط مدى المد العام للمنطقة بلغ ١,٦ متر، وأن معدلات الأمواج يتوقع أن يشهد زيادة؛ بسبب موت قطاعات من الشعاب المرجانية أو تدميرها أمام ساحل الغردقة، وهي التي تعيق حركة الأمواج نسبيا، بالإضافة لزيادات سرعة الرياح – راجع الفصل الأول –، ولهذه الأسباب مجتمعة فقد اعتمد الطالب على خط عمق ٢ متر لتحديد نهاية الشاطئ الأمامي باستثناء المناطق الواضحة في الصور الفضائية والتي تم تمييز نهاية الشاطئ الأمامي البحرية بها من خلال الدراسة الميدانية مثل مدينة الغردقة وبعض المواقع جنوب منطقة الدراسة فتم بذلك رسم منطقة الشاطئ الأمامي وأخذت القياسات.

وقد بلغ محيط الشاطئ الأمامي حوالي ٣٦٣ كيلو مترًا، بينما بلغ عرض الشاطئ الأمامي في أقصى اتساع له شمالا عند رأس جمشة حوالي ٢٢,٧ كيلو مترًا ومن الجدير بالذكر أنه تم التعامل مع الجزر شمال المنطقة كأنها نتوءات يابسية، مثل الصخور في الشاطئ الأمامي صورة (٢-٢)؛ حيث إن المنسوب العام للأعماق مرتفع نسبيا حول هذه الجزر ويظهر بينها داخل منطقة الدراسة خط عمق ٢ متر متصل، ويبلغ متوسط عرض الشاطئ الأمامي جنوب ووسط المنطقة ٠,٩ كيلو متر، ويبلغ متوسط العرض في الشمال ١٥,٦ كيلو مترًا، ويرجع ذلك لعدة أسباب منها اقتراب الرصيف القاري من الشاطئ في الجنوب والوسط وابتعاده نسبيا عن الشاطئ في الشمال، ووجود الجزر والشعاب المرجانية في الشمال بصورة أكبر من الوسط والجنوب مما يرفع من مستوى قاع البحر ويؤدي بدوره لتكسر مبكر للأمواج مما يزيد من مساحة الشاطئ الأمامي، ويبلغ المتوسط العام لعرض الشاطئ الأمامي ٢,٧ كيلومتر وذلك بطريقة قسمة مساحة القطاع على طوله (Gregory and walling, 1973, P.5 نقلًا عن سليمان، ٢٠٠١، ص٨٥).

تقدر النسبة المئوية للمساحة البحرية للشاطئ الأمامي بحوالي ٨٧,٢% من إجمالي المساحة البحرية لمنطقة الدراسة، بينما تقدر مساحة اليابس بحوالي ٣,٦% من يابس المنطقة، وكما أن معامل الاستطالة يقيس مدى اقتراب شكل المنطقة من الشكل المستطيل، مع العلم أن الشاطئ الأمامي كلما قلت نسبة معامل الاستطالة به كلما دل ذلك على أنه قريب من الشكل المستطيل وأنه في بداية دورته الجيومورفولوجية وبالتالي فهو في حالة إرساب لأن الشاطئ ظاهرة إرساب بالأساس حيث تكون هذه النسبة مرتفعة بنهاية الدورة الجيومورفولوجية للشاطئ الأمامي عندما يصل لوضع التقعر حيث أقصى

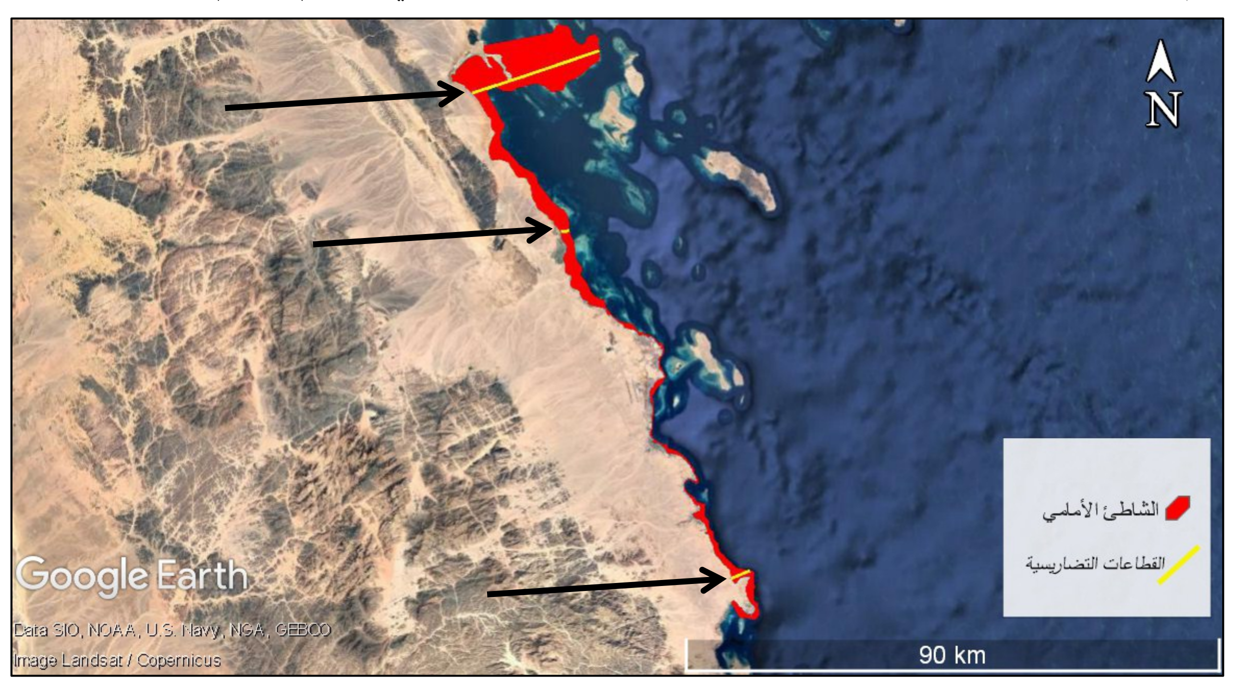
حالة نحت (التركماني، ١٩٨٧، ص ١٣٦)، ولمعرفة الحالة العامة للشاطئ الأمامي بالنسبة للنحت والإرساب، تم قياس معامل الاستطالة ووجد أنه بلغ ٠,٢ مما يدل أنه في حالة إرساب وأن شكل الشاطئ الأمامي قريب جدًا من الشكل المستطيل، ويرجع ذلك من وجهة نظر الطالب لسيادة الصخور والحصى على الشاطئ، مع الصفاء النسبي لمياه البحر الأحمر وضعف التيارات البحرية نسبيا ومحازاتها للشواطئ مما يضعف من قدرة الأمواج البحرية على النحت والحمل ويجعلها ترسب على الشاطئ ليكون الشاطئ الأمامي بصورة عامة في حالة إرساب حاليًا.

كما تم قياس معامل الشكل للشاطئ الأمامي ووجد أنه يساوي ٠,٠٣ مما يعني أن الشاطئ الأمامي مازال في بداية دورته الجيومورفولوجية وأنه في حالة إرساب؛ حيث أن الشواطئ ظاهرة إرسابية بالأساس ولكنها قد تتعرض للنحت لاحقا.

الخصائص التضاريسية:

يمكن فهم الخصائص التضاريسية للشاطئ الأمامي من خلال دراسة قطاعات تضاريسية كالتالي:

قام الطالب بعمل قطاعات تضاريسية تمثل المنطقة نسبيا كما يظهر في شكل (٢-١١)



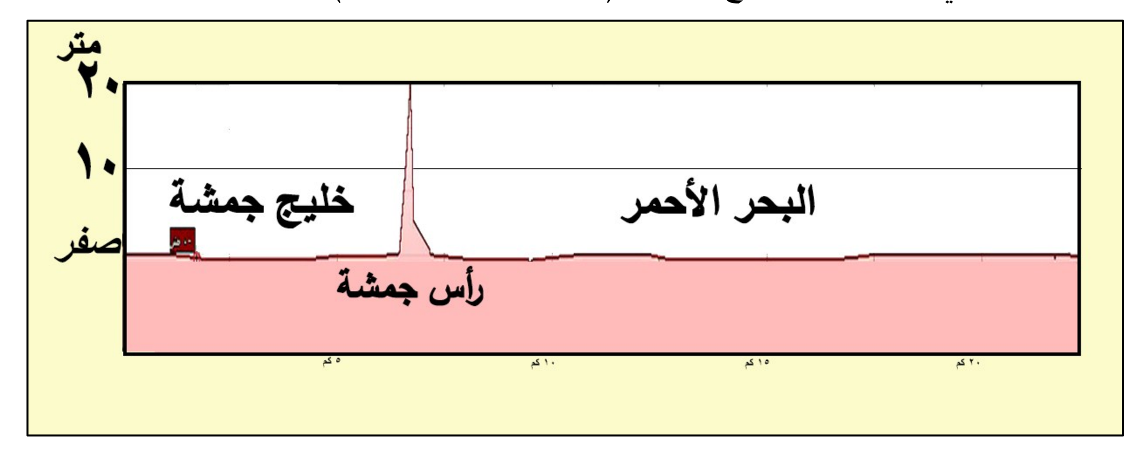
المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١١) مواقع القطاعات التضاريسية للشاطئ الأمامي

أ) القطاع التضاريسي في القطاع الشمالي:

يلاحظ من الشكل امتداد واسع لمنطقة الشاطئ الأمامي في هذه المنطقة (٢٢,٢ كم) وإن كان يعترض المنطقة مرتفعات رأس جمشة التي تمتد لأكثر من عشرين مترًا ارتفاع ويلاحظ أن المنطقة شبه مستوية، ويرجع اتساع مساحة الشاطئ في هذه المنطقة لوجود الشعاب المرجانية وانتشارها بين الجزر والشاطئ، وتظهر أجزاء من هذه الشعاب وقت الجزر مما دفع الطالب لضم المنطقة ككل للشاطئ

الأمامي، خاصة أن متوسط العمق بها هو -٢ متر، وقد وضع (شعلة، ٢٠٠٧) هذا العمق ضمن نطاق الشاطئ الأمامي عند دراسته لخليج أبو قير (شعلة، ٢٠٠٧، ص٢٢).



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٢) قطاع تضاريسي (أ) لمنطقة الشاطئ الأمامي في القطاع الشمالي

ب) القطاع التضاريسي أمام الجونة (في القطاع الأوسط):

يمتد هذا القطاع لمسافة ١,٣ كيلو متر، وهو شبه مستوي في العموم من ناحية الانحدار، ولكن أقصى زاوية انحدار به تبلغ ٥,٥° ومعناها أن الانحدار في هذه النقطة هو متوسط.

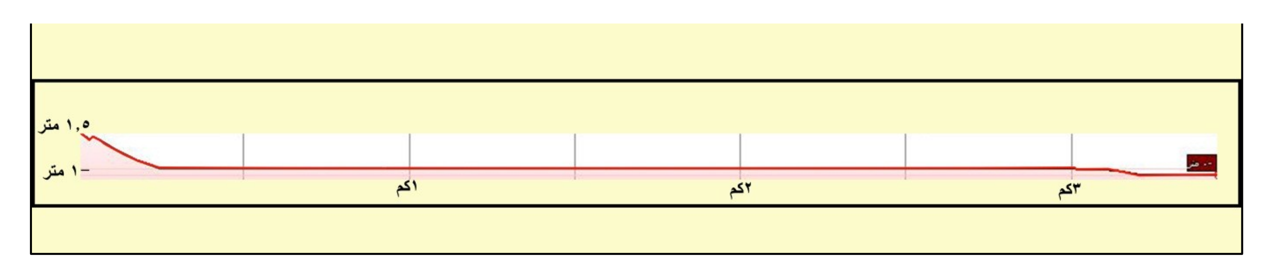


المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٣) قطاع تضاريسي (ب) لمنطقة الشاطئ الأمامي أمام شاطئ الجونة في القطاع الأوسط

ج) القطاع التضاريسي في القطاع الجنوبي:

يمتد هذا القطاع لمسافة ٣,٤٤ كيلومتر، ويرجع ذلك لاتساع مسطحات المد في جنوب منطقة الدراسة راجع صورة (٢-٥) كما أنه من ناحية الانحدار شبه مستوي.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٤) قطاع تضاريسي (جـ) لمنطقة الشاطئ الأمامي في القطاع الجنوبي

ويجب الإشارة أنه بالرصد الميداني للشاطئ الأمامي وهو ما يظهر بوضوح في صورة (٢-٥) وكذلك في صورة (١-٢) في الفصل الأول أن المياه عند أقصى مد تصل لمستويات أعلى من المتر الواحد حيث يصل إلى ١,٦٧ متر في صورة (١-٢) - راجع الفصل الأول - وفق القياس الميداني خلال الدراسة الميدانية الثانية في ٢٠١٨م، ويصل لحوالي ١,٤ متر في صورة (٢-٥) من خلال القياس الميداني في الدراسة الميدانية الأولى ٢٠١٧م.

ويمكن القول أن الانحدار بشكل عام في الشاطئ الأمامي شبه مستوي وأنه في أقصى انحدار له يصل للمستوى المتوسط وذلك في نطاقات محدودة منه ويؤكد على ذلك ليس فقط القطاعات التضاريسية بل أيضًا فئات الانحدار شكل (٢-٥) المأخوذ من الخريطة الكنتورية شكل (٢-٤) يؤكد على ذلك.

وقد لوحظ في العديد من الأبحاث أن حركة الرواسب تكون شديدة جدًا في الجزء العلوي من الشاطئ الأمامي (Parker, 1974, P.828) أو التي يصفها البعض بمنطقة نطاق العجيج (زحف الموج) - راجع شكل (٢-١) حيث تحدث حركتي الغسل والغسل المتراجع (العجيج والخضربة).

رابعًا: الشاطئ القريب وخصائصه:

تعريفاته:

يعرف الشاطئ القريب أيضًا باسم الشاطئ الداخلي أو inshore وهو من الأجزاء المهمة في الشاطئ ويختلف عن الأقسام السابقة له في أنه مغطى بمياه البحر كامل الوقت، ويقع به نظريا معظم أجزاء نطاق زبد الموج، وتتعدد تعريفات هذا النطاق الشاطئي المهم وأول هذه التعريفات التعريف القائل بأنه يضم وجه الشاطئ Shore Face ويمتد من بداية التكسر الأولي للأمواج وحتى التكسر النهائي للأمواج (Clarck et al., Section a, 1984, P.231 نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص١٧٧)، وفي قاموس المصطلحات الساحلية للجيش الأمريكي وضع لهذه المنطقة تعريفين الأول عرفها بأنها منطقة يصعب تحديدها تمتد بداية من خط الشاطئ حتى ما وراء منطقة تكسر الأمواج (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:١٠ مساء)، أما التعريف الثاني فيذكر بأنها المنطقة الممتدة بداية من نطاق العجيج وحتى بداية الشاطئ البعيد ومتعارف عليه أنه ينتهي عند خط أعماق عشرين مترًا (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:١٠ مساء).

أما شيري راجيف فقد أوضح في رسمه التخطيطي للمنطقة الساحلية بأن منطقة الشاطئ القريب منطقة نسبية تضم كافة المناطق المائية التي تجري فيها التيارات المائية القريبة التي تصل أمواجها للشاطئ الأمامي وجعل ذلك شرطا رئيسا لمنطقة الشاطئ القريب (Sajeev, 1993, P.2)، وأعتبرها منطقة ذات ديناميكية واضحة ويظهر بها أعلى ارتفاع للأمواج، وذكر أن التغير الدائم للأمواج هو السبب الرئيس في جعل هذه المنطقة ذات تغيير (ديناميكية) واضح ومستمر، كما أكد أن اتجاهات الموجة التي يتم رصدها تحدث في هذه المنطقة بالتحديد. (Sajeev, 1993, P.8)، وسبق أن أشير إلى اتجاهات الموج في منطقة الدراسة في الفصل الأول، ويؤكد شيري راجيف أن من الخصائص المهمة لمنطقة الشاطئ القريب أن أمواجه والبيانات الدقيقة التي تتوفر حولها تساعد على تصميم مشروعات هندسية على الساحل بشكل صحيح سواء كانت موانئ أو مارينا أو شواطئ معدلة أو غيرها من المشروعات العمرانية الضخمة التي قد تقام على الشاطئ، كما تساعد أيضًا دراسة الأمواج في منطقة الشاطئ القريب على إنشاء الجزر الاصطناعية والتي تعد تجربة رائدة في منطقة الخليج العربي وانتقلت بصورة مصغرة لمنطقة الدراسة كما في مشروع الجونة؛ حيث تساعد دراسة الشاطئ القريب وأعماقه وطبيعة سطح القاع الذي يقع فوقه على إتمام مثل تلك المشروعات الضخمة.

وضع (Voigt, 1998, P.40) في قاموس المصطلحات الساحلية الذي أعده لحساب ولاية واشنطن تعريفين لمنطقة الشاطئ القريب الأول هي المنطقة الممتدة باتجاه البحر بداية من خط الشاطئ حتى منطقة التكسر الموجي، أما التعريف الثاني فذكر بأنها منطقة ممتدة بداية من نهاية نطاق العجيج حتى بداية منطقة الشاطئ البعيد والتي عادة تكون عند عمق سالب عشرين مترًا، وقد اعتمدت الدراسة التعريف الأخير لكونه يضع حدودًا واضحة للشاطئ القريب يسهل معها قياس أبعاده المورفومترية والتعرف على طبيعة الانحدار به، غير أن الدراسة الحالية قامت بتحديد خط بداية الشاطئ القريب بخط نهاية الشاطئ الأمامي الذي يختلف منسوبه من منطقة لأخرى، وقد اعتمدت الدراسة التعريف القائل بأن نهاية الشاطئ

القريب يكون عند خط أعماق سالب عشرين متر وعلى هذا الأساس قام الطالب برسم الشاطئ القريب شكل (٢-٣).

مكوناته:

يعرف (Voigt, 1998, P.40) **تيارات الشاطئ القريب** وهي من أهم مكونات منطقة الشاطئ القريب بأنها نظام للتيارات البحرية تصنعه الأمواج داخل منطقة التكسر الموجي، ويتكون من أربعة أجزاء الأول كتل موجية منتقلة باتجاه الشاطئ، والثاني تيارات الشاطئ الطويلة أو التيارات الشاطئية وهي عبارة عن تيارات محلية نجدها في منطقة زبد الموج الموجودة داخل الشاطئ الأمامي والممتد معظمها إلى داخل منطقة الشاطئ القريب وتكون في الغالب موازية لخط الشاطئ وتتولد بفعل الأمواج المتكسرة في نطاق زبد الموج، والثالث هي تيارات الشق RIP، وتسمى أيضًا بحسب (ضاحي، ٢٠٠٤، ص ٨٣) التيارات الرجعية المازقة، وهي تيارات مائية قوية تظهر في نطاق زبد الموج لفترة قصيرة عندما تكون الأمواج هائجة وتأتي من الشاطئ الأمامي باتجاه البحر، والنوع الرابع هو تيار ينشأ نتيجة قيام التيارات البحرية الطولية بالتوسع على حساب تيارات الشق RIP (Voigt, 1998, P.51)، ولا يظهر إلا نادرًا النوعين الثالث والرابع من التيارات المائية بسبب الشعاب المرجانية وضعف التيارات المائية عموما في المنطقة.

بالإضافة إلى ذلك فإن من أهم خصائص منطقة الشاطئ القريب وجود **معظم منطقة نطاق زبد البحر** surf zone ويعتبر عرض نطاق زبد الموج يعتبر دالة أساسية لانحدار وجه الشاطئ، فالشواطئ ذات الانحدار الخفيف تتميز عموما بالاتساع في نطاق زبد الموج أثناء كل أحوال المد، بينما الشواطئ الشديدة الانحدار تتميز بضيق عرض نطاق زبد الموج بحيث تتشابه معها (Angle, 1966, P.11 نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص١٧٧) ويتضح هذا بمجرد النظر ميدانيا ومع تفحص خريطة أقسام الشاطئ شكل (٢-٣).

تعد **نقطة التكسر (نقطة الانسكاب)** من المكونات الأساسية للشاطئ القريب ويعرفها (Voigt, 1998, P.46) بأنها النقطة التي تتجعد عندها الموجة وتتحطم، كما وضع لها تعريف آخر حيث ذكر أن نقطة التكسر (نقطة الانسكاب) هي آخر نقطة في نطاق التكسر الموجي قبل أن تندفع باتجاه البلاج beach (الشاطئ الأمامي).

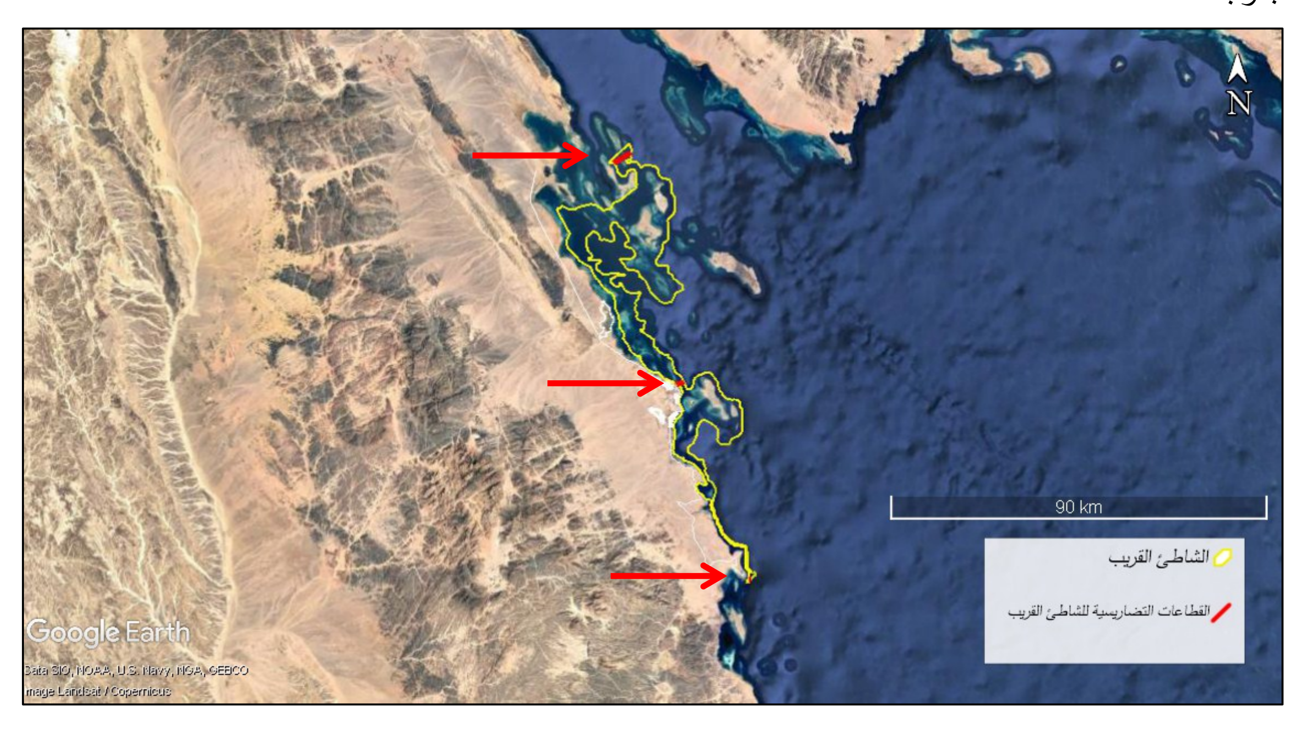
ومن أبرز مكونات الشاطئ القريب هو **نطاق التكسر الموجي**، ووفق (Voigt, 1998, P.7) فهي المنطقة التي تقترب فيها الأمواج من خط الشاطئ وتبدأ في التكسر وتكون عادة ما بين خط أعماق خمسة وعشرة أمتار، وبالتالي فهي تقع بالكامل في نطاق الشاطئ القريب، وقد يظهر هذا النطاق عند عمق ثلاثة أمتار (Drapeau & long,1984, P.1254).

الخصائص المورفومترية:

من خلال القياس من برامج نظم المعلومات الجغرافية بعد إنشاء نظام جغرافي خاص لشواطئ المنطقة وجد أن مساحة الشاطئ القريب بالمنطقة تبلغ حوالي ٧٨٥ كيلو مترًا مربعًا كلها مغطاة بالمياه البحرية، منها ٤٢ كيلو مترًا مربعا في منطقة الدراسة تمثل حوالي ٦,٧% من مساحة منطقة الدراسة، والباقي يبتعد عنها ويبلغ ٧٤٣ كيلو مترًا مربعًا، بينما بلغ محيط الشاطئ القريب في منطقة الدراسة حوالي ٤١٧ كيلو مترًا، وبلغ متوسط عرض الشاطئ القريب حوالي ٦,٩ كيلومتر.

الخصائص التضاريسية:

يقع الشاطئ القريب بكامله أسفل مياه البحر الأحمر وبالتالي فالقطاعات التضاريسية التي تمثله هي قطاعات أعماق، وقد مكنت برامج نظم المعلومات الجغرافية الحديثة من عمل ودراسة الأعماق وقد استخدمها الطالب للتعرف على الخصائص التضاريسية لمنطقة الشاطئ القريب وقام الطالب برسم ثلاث قطاعات تضاريسية تمثل نسبيا منطقة الشاطئ القريب وقبل استعراض هذه القطاعات يستعرض الطالب المواقع التي سحبت منها قطاعات الشاطئ القريب والتي يظهر الشكل (٢-١٥) أنها أخذت بصورة ممثلة للمنطقة ككل حيث يقع القطاع الأول شمال المنطقة، والقطاع الثاني وسط المنطقة، والقطاع الثالث في جنوب المنطقة.

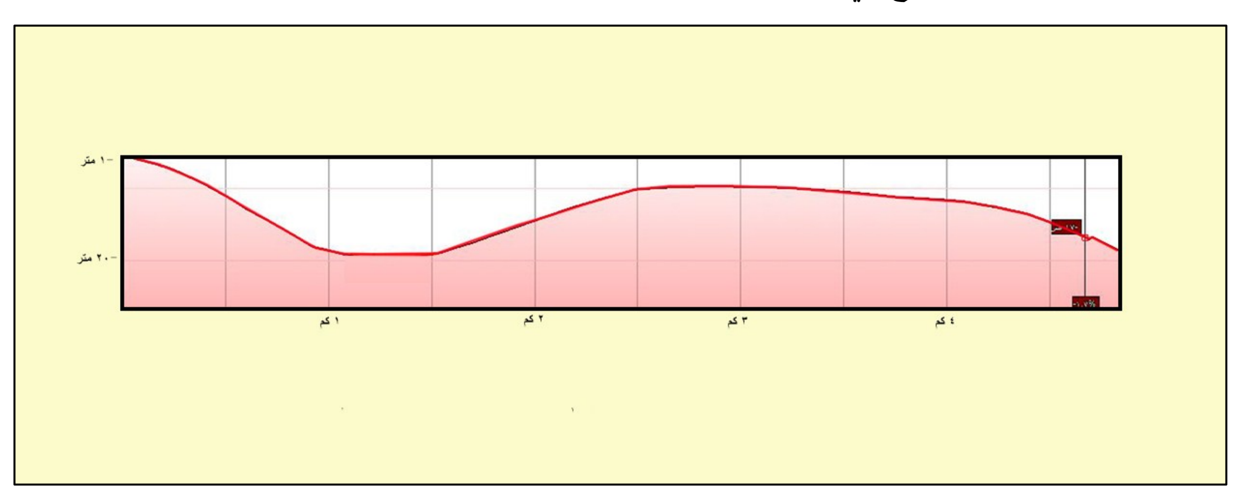


المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٥) مواقع القطاعات التضاريسية للشاطئ القريب

أ) القطاع الأول:

يمكن أن نطلق عليه القطاع الشمالي؛ بسبب وقوعه بمحاذاة الجزء الشمالي للمنطقة، يمتد هذا القطاع لمسافة ٤,٨٥ كيلو متر من عمق سالب واحد متر حتى عمق سالب عشرين مترًا، ويبلغ متوسط درجة انحداره ٠,٦° أي أنه من نوع الانحدار الخفيف جدًا، ويقترب عمق القطاع من سالب عشرين مترًا بداية من الكيلو الأول في القطاع وحتى الكيلو الثاني منه، والمساحة المقعرة أكبر امتداد من المساحة المحدبة، وتبلغ أقصى درجة انحدار لهذا القطاع حوالي ١,٥٦° أي أنها هي الأخرى ذات انحدار خفيف جدا ولم تصل لحد الانحدار الخفيف؛ ويرجع ذلك إلى أن الجزء الشمالي للمنطقة بعيد نظريًا عن مركز المركز الرئيس لتكسر الأمواج في أعماق البحر الأحمر بعكس المناطق الجنوبية للمنطقة.

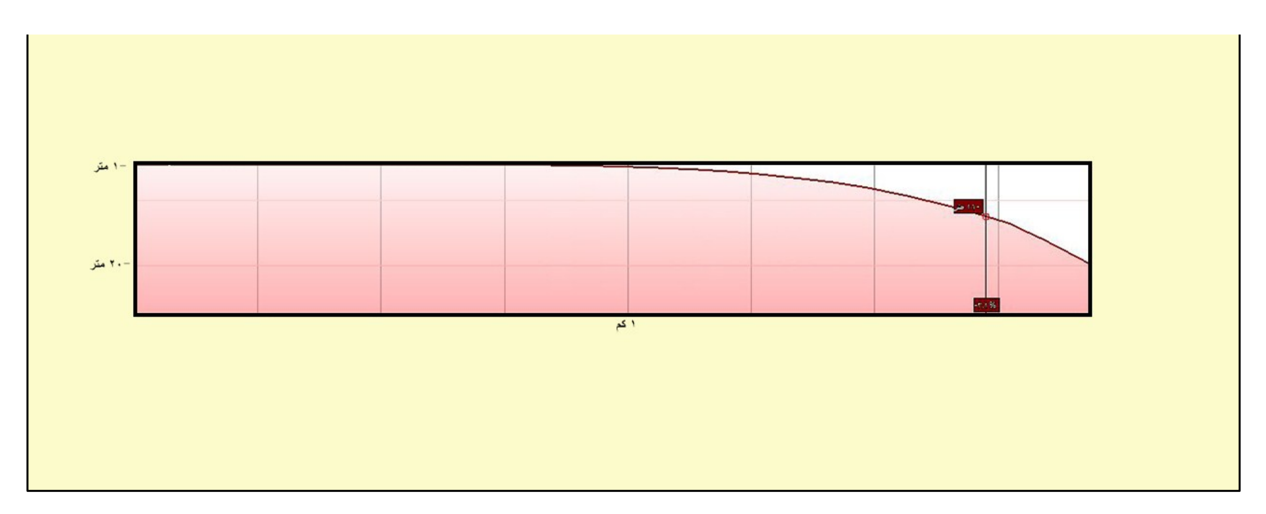


المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٦) قطاع للشاطئ القريب في النطاق الشمالي

ب) القطاع الثاني:

يقع هذا القطاع في وسط منطقة الدراسة ويمتد هذا القطاع لمسافة تقدر بحوالي ١,٩٤ كيلو متر، وينحصر بين عمق -١ متر و-٢٠ مترًا، ويبلغ متوسط درجة انحداره ٠,٧٢° أي أنه انحدار خفيف جدًا أيضًا في هذا القطاع ، إلا أن أقصى انحدار به بلغت درجة انحداره ٣,٤٨° وهو انحدار خفيف، ولكنه يجعل القطاع أشد انحدار نسبيا من القطاع السابق له؛ ويرجع ذلك إلى اقترابه أكثر من خط الانكسار الرئيس للأمواج بالبحر الأحمر في هذه المنطقة.

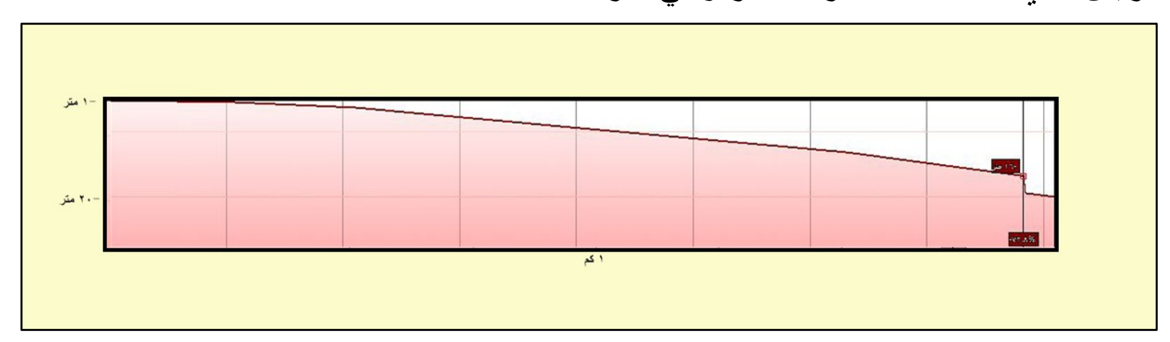


المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٧) قطاع للشاطئ القريب في النطاق الأوسط

جـ) القطاع الثالث:

يمتد هذا القطاع لمسافة ٦٧٥ مترًا فقط فهو قطاع ضيق للغاية، ومتوسط درجة انحداره ١,٧٤° أي أنـه قطـاع خفيف الانحدار جدًا نظريا فـي معظـم قطاعاتـه إلا أنـه تظهـر بهذا القطـاع ظـاهرة جـروف الأعماق أو ظاهرة الحافات التي يبدو أنها حافات صدعية عند خط أعماق -١٦مترًا حيث تبلـغ زاويـة الانحدار عند هذه النقطة ٤٣,٧° وهو انحدار شديد جدًا مما يجعل هذا القطاع هو أشد القطاعات الثلاثة السابقة انحدارًا؛ ومرد ذلك لوجود انكسارات كثيرة في أعماق البحر الأحمر نابعة بالأساس من الانكسار الرئيس الذي أدى لنشأة البحر الأحمر والتي مازالت نشطة.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على برنامج Google earth pro V.7

شكل (٢-١٨) قطاع للشاطئ القريب في النطاق الجنوبي

الخلاصة:

من خلال العرض السابق يمكن القول بأن المنطقة نشأت وظهرت كمنطقة شاطئية منذ العصر الحجري وأنها مقسمة لثلاثة قطاعات من ناحية الشاطئ هي الشاطئ القريب والشاطئ الأمامي والشاطئ الخلفي وأن هذه القطاعات باستثناء الشاطئ الخلفي تتسع في الشمال وتضيق في الجنوب ويختلف اتساعها في الوسط من قطاع لآخر، وأنها كلها تقترب من الشكل المستطيل أو المثلث مما يعني أنها في بداية دورتها الجيومورفولوجية وهو ما يعني أن الشواطئ في المنطقة بشكل عام في بداية تكوينها أي أنها بصورة عامة من خلال ما سبق في مرحلة إرساب ولكن لا يمكن الحكم على ذلك بصورة نهائية إلا مع الدراسة التفصيلية للشواطئ في الفصول اللاحقة لهذه الدراسة، كما أظهر هذا العرض أن الانحدارات تزداد حدتها بالتعمق داخل البحر الأحمر، وأن الانحدارات بصورة عامة في المنطقة تدور في الفئات الأولى للانحدارات وهي الانحدرات الخفيفة باستثناء مناطق الجروف المختلفة، كما أظهر العرض السابق أن لكل منطقة من الأقسام الشاطئية خصائصها التي تميزها عن غيرها من النطاقات.

الفصل الثالث
التحليل المورفومتري للشواطئ الرملية وخصائص رواسبها

أولًا: معيار تصنيف الشواطئ.

ثانيًا: الخصائص العامة ونشأة الشواطئ الرملية.

ثالثًا: الخصائص المورفومترية للشواطئ الرملية.

رابعًا: الخصائص الميكانيكية لرواسب الشواطئ الرملية.

خامسًا: الخصائص المعدنية لرواسب الشواطئ الرملية.

الفصل الثالث

التحليل المورفومتري للشواطئ الرملية وخصائص رواسبها

يتناول الفصل الثالث من هذه الدراسة الشواطئ الرملية من حيث خصائصها العامة (تعريفها وتوزيعها وتطور خط الشاطئ عند الشواطئ الرملية) بالإضافة لدراسة نشأتها، كما يعرض الفصل تحليل مورفومتري لقطاعات الشاطئ المأخوذة ميدانيًا، إلى جانب تحليل أحجام الرواسب في منطقة الدراسة، كما يعرض الفصل لبعض خصائص التحليل المعدني للشواطئ الرملية في المنطقة، وقبل الحديث عن الشواطئ الرملية محور هذا الفصل، يعرض المعيار الرئيسي المستخدم في تصنيف أنماط الشواطئ في هذه الدراسة وفي نهاية الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة في هذا الفصل:

أولًا: معيار تصنيف الشواطئ:

قبل دراسة الشاطئ يمكن تحديد المعيار الرئيسي المستخدم في تصنيف أنواع الشواطئ بالمنطقة، وقد أختار الطالب أن يضع لنفسه معيارًا أساسيًا، وهو تكوين خط الشاطئ في وقت الجزر المعتدل، فمن المعروف أن حركة المد والجزر هي تغير مؤقت في منسوب مياه البحر (أبو العينين، ٢٠١٠، ص٢٥٧)؛ ويرجع سبب الاختيار أن الجزر يحدث نهارًا في المنطقة؛ حيث غالبا ما يرتاد المصطافون الشواطئ في هذا الوقت فلو كان الشاطئ صخريًا عند منطقة خط الشاطئ في ذلك الوقت ورمليًا في معظم أجزائه الخلفية، فإنه يصبح نسبيًا غير مناسب لأعمال السباحة والاستمتاع، بينما لو كان رمليًا في هذا الجزء وصخريًا في الشاطئ الخلفي فإنه يصبح مناسب للاستمتاع؛ حيث أنه غالبا ما يكون قاع الماء متناسب طرديا مع تكوين خط الشاطئ خاصة في منطقة الدراسة، وقد أمكن ملاحظة ذلك ميدانيا، ولم يلاحظ الطالب الاختلاف إلا على سواحل الغردقة؛ حيث يكون خط الشاطئ رملي وبمجرد الدخول لحوالي ٥٠ سم فقط أو أقل تجد نفسك تسير على الصخور والأطر المرجانية التي تملئ قاع الشاطئ وبالسؤال للمصطافين تبين أن شواطئ الغردقة ليست على طبيعتها بل إنها حظيت بالكثير من عمليات التعديل والردم وأكد ذلك عدد من أهالي المدينة إلى جانب بعض الدراسات السابقة راجع (نور الدين، ٢٠١١، ص ص ٥٣: ٥٤) و(جمعة، ٢٠٠٥، ص ص ٧٠: ٨٦)، أما السبب الآخر لاختيار هذا المعيار هو تجنب ازدواجية التصنيف فهناك تصنيفات للشواطئ بأنها صخري معدل إلى رملي أو صخري/ حصوي/ مرجاني إلى آخره من التصنيفات المركبة ويمكن ملاحظة هذه التصنيفات في الكثير من الدراسات السابقة والتي ترى أنه لا مانع من تصنيف الشواطئ بهذا الشكل المركب فغايتها ليست الدراسة الجيومورفولوجية للشواطئ، وإنما دراسات جيومورفولوجية ذات أبعاد أخرى مثل دراسة التدخل البشري على الشواطئ كما في دراسة (تمام، ٢٠١٣، ص٨٤) ومن هنا كان لابد من حسم المعيار التصنيفي للشواطئ حتى يتسنى دراساتها بشكل صحيح.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م.   التصوير رأسي

صورة (٣-١) سمك الرمال الضعيف أمام الشواطئ الحصوية جنوب الغردقة

بالإضافة لما سبق فقد أضاف الطالب معيارًا آخر للحكم على الشاطئ بأنه رملي من خلال الدراسات السابقة وهو أن يكون سمك الرواسب الرملية يزيد عن أربعين سنتيمتر عند خط الشاطئ*؛ أثناء الجزر المعتدل، فقد لاحظ الطالب ميدانيا أن بعض الشواطئ في المنطقة يكون بها مسطحات مدية حصوية أو صخرية ويكون الشاطئ الأمامي مغطى بطبقة رقيقة من الطين أو الرمل وبالقياس لسمك هذه الرواسب وجد أنها لا تتجاوز السبعة سنتيمتر على الإطلاق وبالتالي لا يمكن الحكم على الشاطئ أنه رملي، راجع صور (١-١) في الفصل الأول ولاحظ صورة (٣-١)؛ حيث تظهر صورة (٣-١) أن سمك الرمال في أحد الشواطئ جنوب مدينة الغردقة لا يتجاوز السبعة سنتيمتر – طول غطاء القلم الجاف – وبالتالي لا يمكن اعتبار مثل هذه الشواطئ رملية.

وبالرغم من أهمية العرض السابق إلا أن الطالب استند كذلك في عملية التصنيف تلك إلى تعريف (تراب، ١٩٩٧) للشواطئ الرملية Sand beach، حيث ذكر بأن الشواطئ الرملية هي منطقة سهلية لا يتعدى حجم حبيباتها ١مم، في المنطقة بين أعلى مد وأدنى جزر (الشاطئ الأمامي) (تراب، ١٩٩٧، ص١٠٨)، ومن هنا فإن الطالب مطمئن تمامًا للمعايير التي اعتمدتها الدراسة لتصنيف الشواطئ وخاصة الشواطئ الرملية.

ثانيًا: الخصائص العامة ونشأة الشواطئ الرملية.

١- تعريفها:

تعددت التعريفات التي تناولت الشواطئ الرملية فبالإضافة لما ذكر سابقا، يعد من أبرز التعريفات للشواطئ الرملية في نطاق البحر الأحمر التعريف القائل بأنها الشواطئ الإرسابية التي تتشكل من حبيبات الكوارتز أو الفلسبار وشظايا الأصداف مع وفرة من الحفر والتجاويف، وتبدو خفيفة الإنحدار في شكل مسطحات طينية (جابر، ٢٠٠٤، ص٦٦ بتصرف).

بينما عرفها (Roy, 1994, P.? نقلًا عن Bird, 2008, p137) بأنها الشواطئ التي تحدث عندما يكون انحدار السطح يتراوح ما بين ٠,١° و ٠,٨° حيث يساعد الإنحدار الخفيف الأمواج على ترسيب حمولتها في شكل حواجز رملية sand bar بينما في الإنحدارات الشديدة فإن الأمواج تحرك

* يعد هذا السمك تحديدًا شرطًا أساسيًا لقبول تنظيم الأنشطة الرياضية الشاطئية في العديد من الاتحادات الرياضية الدولية التي تشرف على مثل هذا النوع من الأنشطة الرياضية والمرتبط بالشواطئ فقط. (للمزيد راجع http://www.fivb.org/EN/Refereeing-Rules).

الرواسب إلى الشاطئ البعيد، وبالتالي يتغير شكل الشاطئ إلى الشاطئ الصخري أو الحصوي، كما وضع (Bird, 2008, p137) تعريفا آخر للشاطئ الرملي (الطيني)، حيث عرفه بأنه الشاطئ المتكون على هوامش الأراضي الساحلية عندما تكون الأمواج ذات طاقة منخفضة حيث يساعد ذلك على جعل الشاطئ طيني ملحي ومستنقعي muddy saline and marshy، بينما عرفها (أبو رية، ٢٠٠٧، ص١٩٢) بأنها الشواطئ التي تظهر حيث تتراجع الجروف البحرية النشطة، كما تمتد أسفل الجروف البحرية على هيئة أشرطة محدودة الاتساع، أو على شكل بقع صغيرة، ومن التعريفات التي يجب الإشارة إليها ما ذكره (مرسي، ٢٠٠٢، ص٢١٣) حيث وصف الشواطئ الرملية في رؤوس منطقة الدراسة الحالية بأنها أكثر الشواطئ انتشارا وتتميز باتساعها وقلة انحدارها نسبيا، وغالبا ما تحدها النباك الرملية، كما تظهر السباخ على أسطح بعضها وتتألف غالبا من الرمال المتوسطة والخشنة، ما عدا رأس جمشة.

ورغم أن (صابر، ٢٠٠٧، ص٢١٢) لم يضع تعريفًا محددًا للشاطئ الرملي إلا أنه أشار ان الشاطئ الرملي في منطقة دراسته عند خليج السويس تبلغ درجة انحداره المتوسطة ٧° وهي إشارة مهمة أن الشاطئ الرملي قد ينشأ في مستويات انحدار أعلى من ٠,٨° وبالتالي فربط الشاطئ الرملي بالانحدار يبدو أمرًا مستبعدا في هذه الدراسة.

في ضوء ما سبق تعرف الدراسة الحالية الشاطئ الرملي بأنه شاطئ ذو رواسب رملية وله عدة أنواع بحسب ميكانيكية الرواسب به، مع مراعاة أن يكون هذا الشاطئ ظاهرًا بمظهره الرملي خلال الجزر المعتدل عند خط الشاطئ وأن يكون سمك الرواسب الرملية الظاهرة عليه تزيد عن أربعين سنتيمتر، وينتشر به عنصري المرو (الكوارتز) أو الفلسبار وشظايا الأصداف البحرية أحيانًا، ويرتبط اتساعه بأمرين الأول: أقصى ارتفاع متوقع للأمواج في الحالات الاستثنائية (العواصف أو التسونامي)، الأمر الثاني: المناسيب العامة للمنطقة.

٢- نشأتها:

تنشأ الشواطئ الرملية (الإرسابية) من رواسب مختلفة يعبر عنها شكل (٣-١) حيث يظهر الشكل تعدد المصادر التي ينشأ منها الشاطئ الرملي ومن أبرزها الرواسب الفيضية أو رواسب الأودية حيث تقطع منطقة الدراسة العديد من الأودية الكبيرة والصغيرة والتي تخلف العديد من رواسب الأودية – راجع الفصل الأول من هذه الدراسة –، وتفتت الصخور عند الجروف البحرية، والرمال القادمة من الصحراء الشرقية، وعمليات الردم البحري – راجع (نور الدين، ٢٠١١، ص ص ٢٥ – ٧٠)، والرمال القادمة من القاع البحري نتيجة الحركة الرأسية لمياه البحر الأحمر، وإن كان ذلك مستبعدًا في جميع أجزاء منطقة الدراسة باستثناء الجزء الشمالي الذي يبدأ من قبل الجونة مباشرة؛ حيث تظهر الشواطئ الرملية (ذات الرواسب الطينية أيضًا).

بالإضافة لما سبق تنشأ الشواطئ الرملية أيضًا بفعل الرمال التي تحملها الرياح من منطقة السبخات الساحلية الداخلية إلى شواطئ منطقة الدراسة؛ حيث تعد منطقة الدراسة هي الأنشط في الرياح

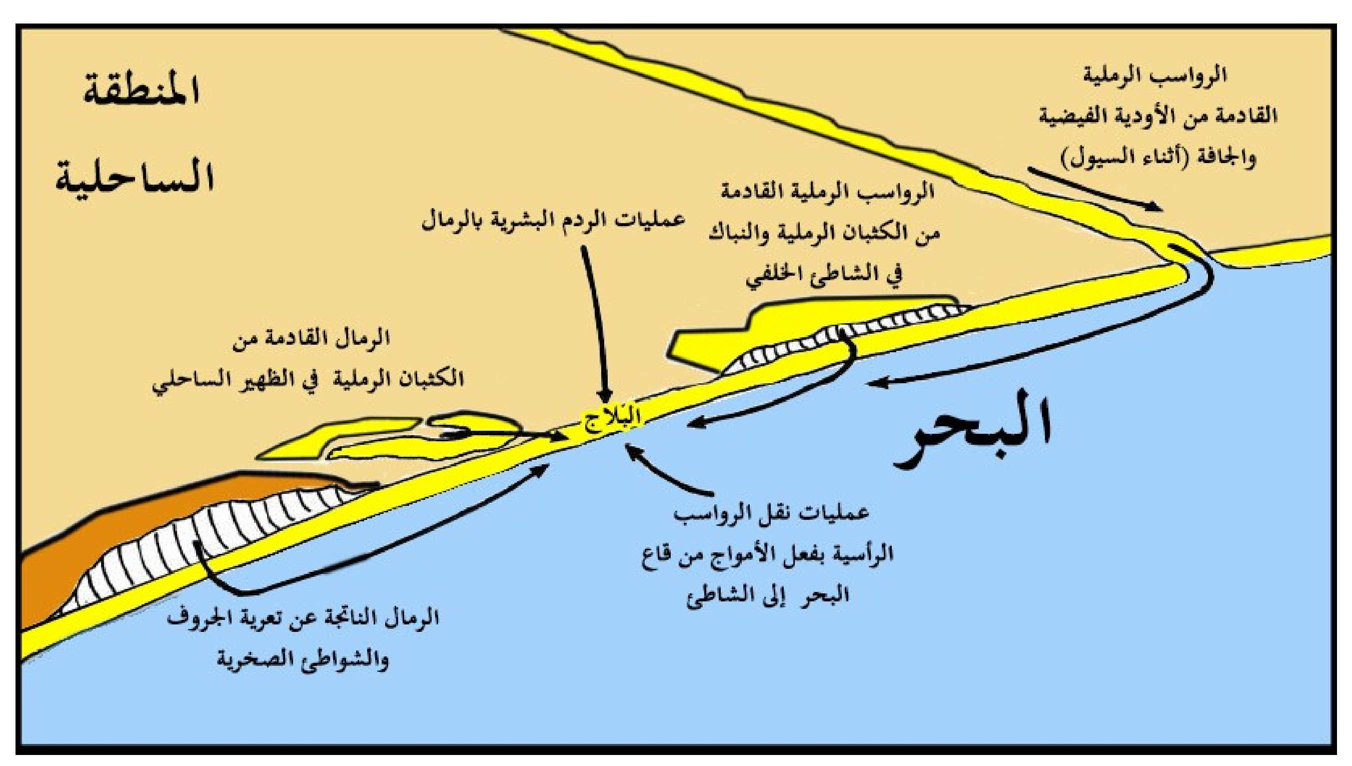
على مستوى مصر (حمادة، ٢٠٠٨، ص١٢٤)، ومعظم الرياح ذات اتجاه شمالي غربي، كما أنه مع زيادة معدلات الرياح بفعل التغييرات المناخية الحادثة في الفترة الأخيرة – راجع الفصل الأول– تزيد إمكانية ترسيب الرمال على الشاطئ بسببها؛ حيث تحمل الرياح الرمال الداخلية وخاصة رمال الكثبان والنباك المتهالك باتجاه الشاطئ لتترسب هناك، كما تعمل الرياح والأمواج على ترسيب الرمال الناتجة عن الكثبان الرملية والنباك في منطقة الشاطئ الخلفي (Bird, 2008, P.139).



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

صورة (٣-٢) التقويض السفلي لأحد الجروف البحرية بدشة الضبعة

كما تحرك الأمواج والرياح المفتتات الناتجة عن إذابة الجروف البحرية باتجاه الشاطئ ومن المعروف أن منطقة الدراسة تسبقها العديد من الجروف البحرية خاصة عند هضبة الجلالة البحرية حيث تقترب المرتفعات من ساحل خليج السويس ومعظم هذه الصخور من مركب الحجر الجيري السهل الإذابة، كما أن التكوين الجيولوجي (الصخري) المعروف بتكوين شجرة المطل على شاطئ المنطقة هو في حد ذاته من أنواع الحجر الجيري السهل إذابته وتفتيته، وتساعد عمليات التجوية الملحية المختلفة في منطقة الدراسة على تفتيت هذه الجروف البحرية، كما يساعد رذاذ الأمواج في عمليات إذابة الصخور في الجروف البحرية مكونًا ظاهرة مشابهة لظاهرة أقراص عسل النحل صورة (٣-٢)، ويساهم كل ذلك في توفير مفتتات ورواسب رملية، ينشأ بها الشاطئ الرملي، ووفقا لشكل (٣-١) فإن الرمال تترسب على البلاج (منطقة الشاطئ الأمامي والخلفي فقط من الشاطئ)، وقد تترسب الرمال في صورة ألسنة رملية مكونة لاجونات بينها وبين خط الشاطئ القديم، ثم تتطور هذه العملية ليظهر من خلالها الشاطئ الرملي، ويرى الطالب أن منطقة الدراسة ظهرت بها الشواطئ الرملية في الوسط والجنوب بفعل التعديل البشري، أما العوامل الأخرى فإسهامها محدود في هذه المناطق، لكن في شمال منطقة الدراسة وتحديدا بداية من منطقة الجونة بالاتجاه شمالا فإن دور العوامل الأخرى يزداد تفاعلا على الرغم من وجود تدخل بشري واسع في منطقة الجونة إلا أن الحقيقة الجيومورفولوجية تبقى أن شواطئ هذه المنطقة هي طينية ملحية أو كما أطلق عليها (تراب، ١٩٩٧، ص ١١٢) رملية طفلية، وتمتد كذلك حتى قرب رأس جمشة حيث تقترب الجروف البحرية في رأس جمشة من الشاطئ ليتغير تصنيفه من الرملي إلى الصخري.

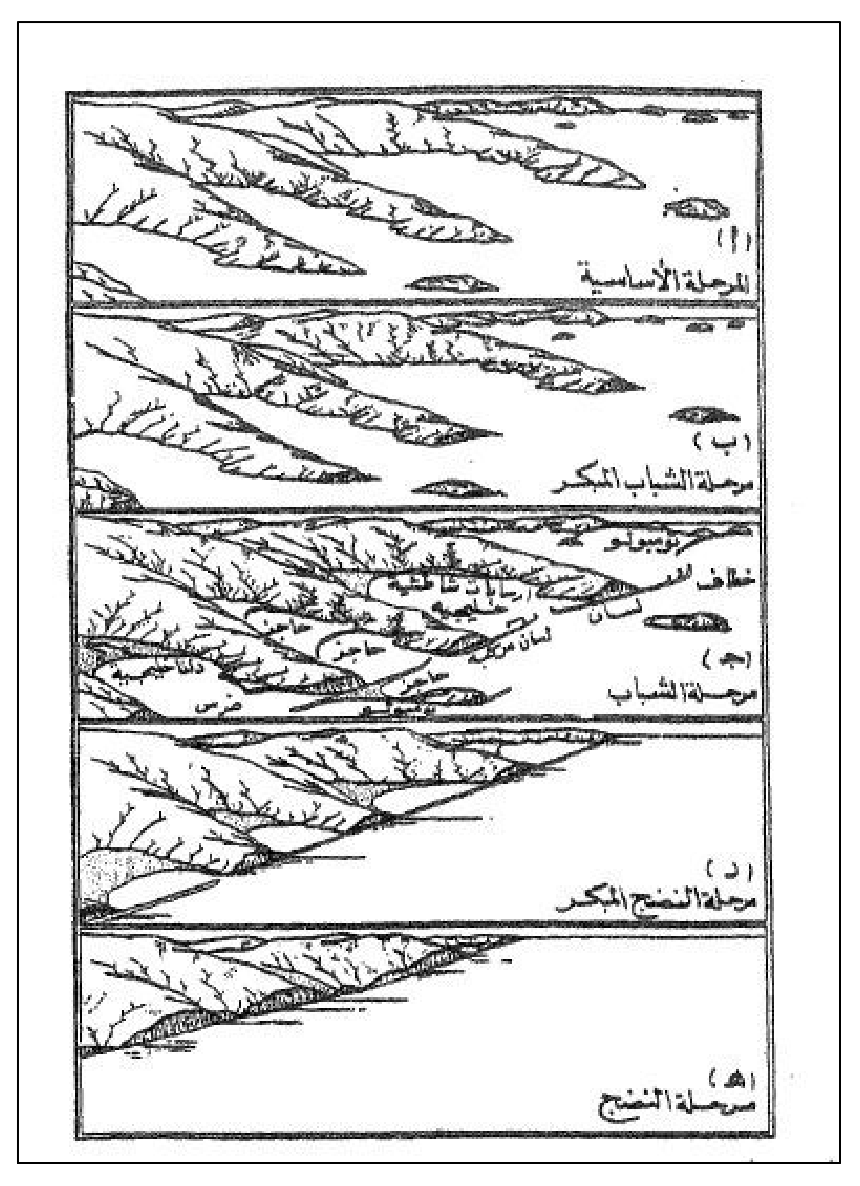


المصدر : (Bird, 2008, p.139)

شكل (٣-١) كيفية نشأة الشواطئ الرملية

تتطور الشواطئ الرملية لعدة مراحل فحسب الشكل (٣-٢) فإن الشواطئ الرملية التي يصاحبها ظهير جبلي مثل ما هو الحال في منطقة الدراسة تمر بخمسة مراحل جيومورفولوجية وهي المرحلة الأساسية ومرحلة الشباب المبكر ويكون شكل الشاطئ أقرب إلى الشكل المثلث أو المستطيل هندسيا كما يظهر بالشكل، بينما يميل شكل الشاطئ لشكل الدائرة في مرحلة الشباب ومرحلة النضج المبكر، ويقترب شكل الشاطئ من الشكل المربع في مرحلة النضج الأخيرة، وقد أطلق (تراب، ١٩٩٧، ص٢٨) على الشواطئ الرملية التي لها ظهير جبلي متقطع بعدة أودية مثل شواطئ منطقة الدراسة اسم السواحل المغمورة، حيث يحيط بالمنطقة الجبال وتبدو الشواطئ الرملية في صورة ضئيلة مقارنة بالمناطق المجاورة لها، وقد وصف (حمدان، ١٩٨٣، ص ٤٦١) الصحراء الشرقية بأنها صحراء الحجر والحصى وأنها محاطة بشريط رملي ضيق للغاية، وفي موضع آخر ذكر بأن رمال الصحراء الشرقية غالبا ما تكون مختلطة بالحصباء والحصى (حمدان، ١٩٨٣، ص٤٦٢) ويؤكد ذلك الشواهد الميدانية، ولكن يجب مراجعة نتائج التحليل الميكانيكي للرواسب للحكم على رمال الشاطئ بالمنطقة.

يمكن من خلال شكل (٣-٢) أيضًا فهم تطور المنطقة الشاطئية ككل؛ حيث أن استقرار الشاطئ يقابله استقرار القاع الشاطئي وعدم استقرار الشاطئ يقابله عدم استقرار قاع الشاطئ، والعكس صحيح فالعلاقة قوية بين هذين الجزئين.



المصدر: (After Lobeck, 1939, P.? نقلًا عن تراب، ١٩٩٧، ص٢٨)

شكل (٣–٢) مراحل التطور الجيومورفولوجي للشواطئ المغمورة (الرملية والطينية التي لها ظهير جبلي وأودية تقطعها وصولًا لمياه البحر)

يظهر أيضًا شكل (٣–٢) بوضوح أن الشواطئ في مراحلها الأولى تكون قريبة بشكل عام من الشكل المثلث أو المستدير، ويكون خط الشاطئ في معدل تعرج واضح عندها، بينما يلاحظ أن الشواطئ في مرحلة النضج تكون قد ظهر على خط الشاطئ بها مظاهر الاستقامة الواضحة كما أن المنطقة بشكل عام يكون بها حالة انحدار واضحة، وتكون الجروف البحرية قريبة من الشاطئ وفي حالة استعداد لتعود من جديد إلى الحالة الأولى.

وبشكل عام فإن الشواطئ كما هو ملاحظ من شكل (٣–٢) تكون مستديرة أو مثلثة في المراحل الأولى وأقرب للشكل المستطيل أو المربع في المراحل الأخيرة من الدورة.

٣- التوزيع وتطور خط الشاطئ الرملي:

تتوزع الشواطئ الرملية في منطقة الدراسة على جميع أجزاء منطقة الدراسة وإن كانت تظهر بمساحات واسعة في الشمال وبحجم أقل في الوسط والجنوب، إلا أن أعدادها شمالا أقل من أعدادها في الجنوب والوسط حيث يوجد في الشمال ثلاث شواطئ رملية أساسية ويوجد في الجنوب والوسط حوالي ٢٤ شاطئ رملي تم رصدهم من خلال الدراسة الميدانية والصور الفضائية شكل (٣-٤).

يمثل نطاق خط الشاطئ حدًا انتقاليًا ما بين اليابس والبحر، ويمكن رصد تغيرات عليه على فترات زمنية مختلفة، وهو أكثر نطاقات المنطقة الساحلية عرضة للتغيير المستمر (Woodroffe, 2002, p 5 نقلًا عن محسوب، ٢٠٠٩، ص٤٤)، ويعد اتجاه خط الشاطئ من أهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر في معدلات النحت والإرساب التي تسود الشاطئ؛ حيث يتوقف عليها زاوية تكسر الأمواج على خط الشاطئ (عبد الفتاح، ٢٠١٦، ص٨٥)، كما أنه يستخدم أيضا لتحديد المنطقة الشاطئية والمساحة الشاطئية وأبعادهما بالتوازي مع خط الرصيف القاري، وخط نهاية الشاطئ الخلفي أو خط الساحل، ولدراسة تطور خط الشاطئ الرملي تم استخدام النظام الجغرافي المعلوماتي للشواطئ الذي وظفه الطالب لتتبع هذا التطور، ويوضح شكل (٣-٣) امتداد خط الشاطئ الرملي لمسافة ١٠٥ كيلومترًا، من أصل ٢٧٥ كيلومترًا هو خط الشاطئ الحالي أي أن خط الشاطئ الرملي يمثل حوالي ٣٨,٢% من إجمالي خط الشاطئ في المنطقة، وهو معيار مهم يدل على انتشار الشواطئ الرملية في المنطقة دون أن يكون لها الغلبة على بقية الأنواع الأخرى من الشواطئ، وكما يظهر في الشكل فالشواطئ الرملية والطينية تسيطر على أجزاء كبيرة من شمال منطقة الدراسة حيث يصل طول الشواطئ في هذه المنطقة لحوالي ٤٨,٥ كيلومترًا، في المنطقة الممتدة بين الجونة ورأس الجمشة، وتتكون الشواطئ الرملية الطينية في مناطق اقتراب السبخات الملحية من الشاطئ – راجع الفصل الأول- كما تظهر في المنطقة الوسطى في صورة بقع متناثرة والسبب الرئيسي في ظهورها هو التدخل البشري، وذلك لتعديل بعض الشواطئ بشكل يتناسب مع الاستخدام البشري لها.

ويعرض جدول (٣-١) تطور الشاطئ الرملي في عموم منطقة الدراسة على مدى أربعين عامًا، ومن الجدير بالإشارة هنا أن خط الساحل في العموم تأرجح بصورة كبيرة في مداه وزاد معدل تعرج خط الشاطئ للمنطقة بشكل عام من ١,٣ عام ١٩٨٨م، ليبلغ ١,٥٤ عام ١٩٩٣م (محمود، ١٩٩٣، ص٦٩ نقلًا عن خطاب، ٢٠٠٧، ص ١٧٦) ثم ليبلغ ١,٨ عام ١٩٩٨م، ثم ليزيد التعرج في عام ٢٠٠٨م ليبلغ ٢، ثم زاد معدل التعرج عام ٢٠١٨م ليبلغ ٢,٠١؛ ويرجع سبب الزيادات الكبيرة فيما بين العام ١٩٨٨م و٢٠٠٨م إلى زيادة معدل التدخل البشري على الشواطئ، بينما تسبب ركود السوق السياحية خاصة بعد العام ٢٠١١م، في تعطل نمو المشاريع السياحية مما أدى لزيادة طفيفة في معدل تعرج الشاطئ بين العام ٢٠٠٨م والعام ٢٠١٨م وبصورة عامة فإن معدل التعرج يزيد عما هو عليه المتوسط العام للتعرج في خط

شاطئ البحر الأحمر والذي يتراوح ما بين ١: ١,١٦ (يوسف، ١٩٩٩، ص٦٩ نقلًا عن نور الدين، ٢٠١١، ص٤٩).

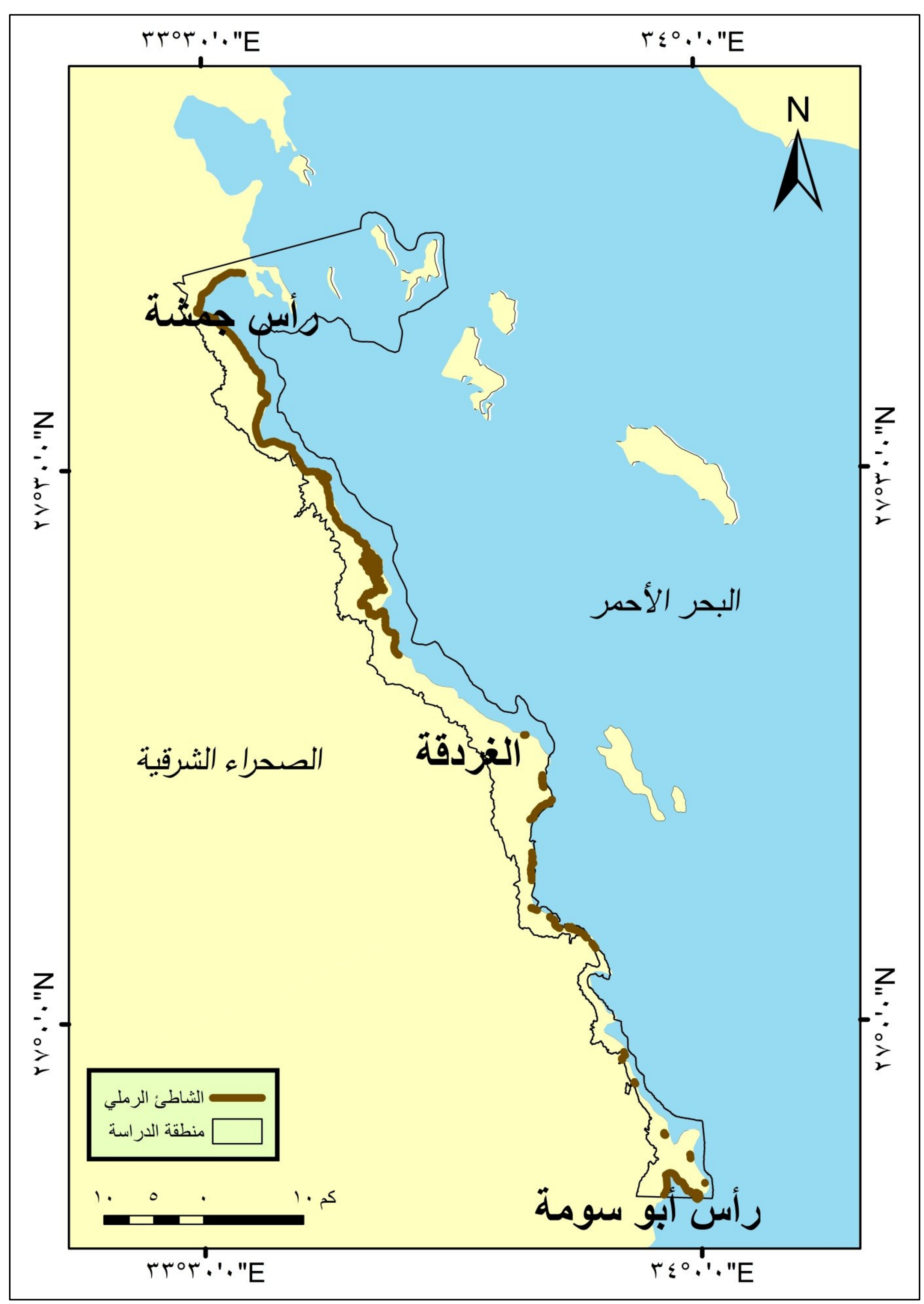
جدول (٣-١) تطور خط الشاطئ الرملي في منطقة الدراسة

الخصائص العامة للتطور / السنة	طول خط الشاطئ الرملي بالكيلو متر	طول خط الشاطئ بالكيلو متر	نسبة الشواطئ الرملية %
١٩٨٨م	٧٨,٩	١٧٤	%٤٥,٣
١٩٩٨م	٩٣,٦	٢٣٨	%٣٩,٣
٢٠٠٨م	١٠٠,٩	٢٧١	%٣٧,٢
٢٠١٨م	١٠٥	٢٧٥	%٣٨,٢

المصدر: من إعداد الطالب باستخدام ARC 10.2.2 وبرنامج Google earth pro V.7

ومن خلال ملاحظة شكل (٣-٣) فإن اتجاهات الشاطئ الرملي وجد أنها تأخذ اتجاهًا شماليًا غربيًا – جنوبيًا شرقيًا يليه الاتجاه الشمالي الشرقي – الجنوبي الغربي في معظم أجزائه ويوجد أجزاء بسيطة تأخذ اتجاه شمال جنوبي وأجزاء أخرى تأخذ اتجاه شرقيًا غربيًا، ويعكس تعدد اتجاهات خط الشاطئ وجود عمليات نحت وإرساب كثيرة على خط الشاطئ الرملي، كما يرجح الطالب أن العامل البشري له دور في تقلص اتجاه الشاطئ الأكثر انتشارًا وهو الاتجاه الشمالي الغربي الجنوبي الشرقي لحساب اتجاهات أخرى.

وبشكل عام فإن خط الشاطئ أمام الشواطئ الرملية بالمنطقة قد زاد عن مستواه عام ١٩٨٨م بمقدار ٢٦,١ كيلو مترًا، وهي مسافة تشير لوجود تعديلات كبيرة على قطاعات الشاطئ الرملي بالمنطقة، والتي يرجعها الطالب لارتفاع معدلات الردم والحفر عليه من قبل العامل البشري من جهة، وتأثير التغييرات المناخية من جهة أخرى، التي عملت على زيادة نسب الملوحة في المياه، وبالتالي زيادة تأثير التجوية الملحية خاصة على الشواطئ المفتوحة وغير المستغلة.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على المسح الميداني والصور الفضائية وباستخدام برامج ARC 10.2.2 وGoogle earth pro v.7

شكل (٣–٣) التوزيع المكاني للشواطئ الرملية في منطقة الدراسة

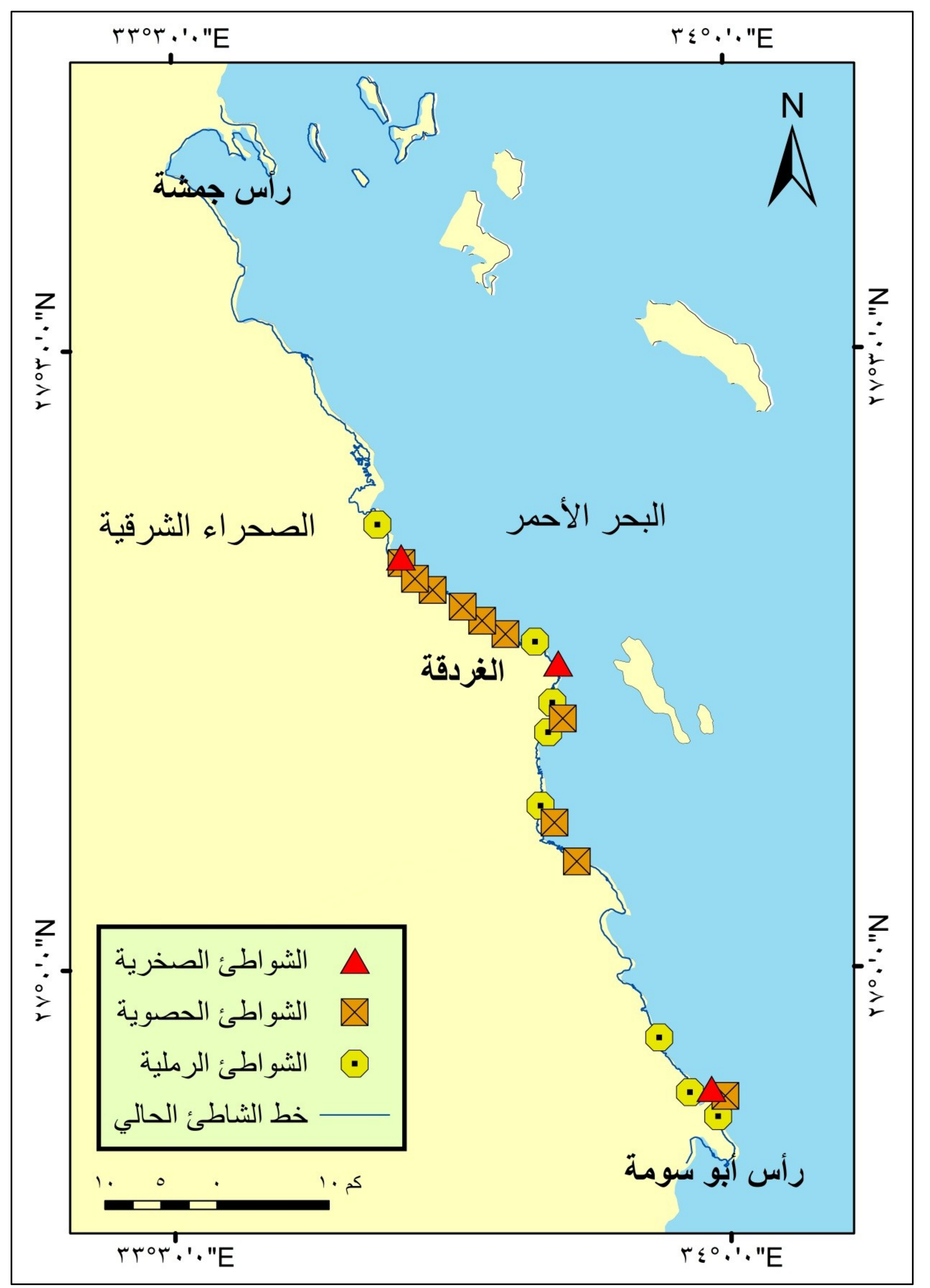
ويعود التراجع في نسبة تمثيل الشواطئ الرملية على خط الشاطئ إلى عدة أسباب وهي انتشار الشعاب المرجانية أمام منطقة الدراسة، مما جعل الكثير من أصحاب المشاريع السياحية يعطون اهتمامًا لأعمال الغوص ومشاهدة هذه الشعاب وقد تطلب ذلك إنشاء العديد من المراسي الصخرية الصلبة المتعرجة على خط الشاطئ، والتي ترسوا عليها العديد من السفن، وخاصة في المشاريع السياحية الكبرى التي أحدثت تغييرات كبيرة لخط الشاطئ مثل مشروع الجونة في شمال منطقة الدراسة، هذا إلى جانب إنشاء المراسي لأغراض أخرى مثل الصيد والأعمال العسكرية وتطوير ميناء الغردقة البحري، وتطوير مراسي الصيد كما هو الحال في الشاطئ المقابل للمستشفى العام بالغردقة، وإنشائها كذلك بغرض عقد الرحلات البحرية خاصة بين الغردقة وشرم الشيخ والتي تساهم في زيادة الدخل السياحي للقرى السياحية ولكنها تتطلب إنشاء المزيد من المراسي التي تأخذ شكلا يشبه الألسنة التي يصاحبها الخطاطيف البحرية – للمزيد راجع (تراب، ١٩٩٧، ص٩٧)– وهو ما يزيد من طول الشاطئ من جهة ومن تعرجه من جهة أخرى ويضعف نسبة الشواطئ الرملية من جهة أخرى.

شهدت الفترة ما بين ١٩٨٨م و١٩٩٨م أكبر معدل للتغيير في الشواطئ الرملية بل وفي شواطئ المنطقة بشكل عام؛ حيث بدأت المنطقة في النمو الاقتصادي بصورة كبيرة خلال تلك الفترة حيث شهدت المنطقة إنشاء مشاريع سياحية كبرى مثل مشروع الجونة الذي بدأ العمل فيه عام ١٩٩٠م، وهو طور التطوير حاليًا، وتبلغ واجهته البحري (خط الشاطئ) حوالي ٤٧ كيلو مترًا(شركة أوراسكوم، ٢٠١٣، ص؟ نقلًا عن تمام، ٢٠١٣، ص٩١)، وقد تسبب هذا المشروع في تعديلات واسعة للشواطئ الرملية شمال منطقة الدراسة كما أنه ألغى بعض الشواطئ الرملية وحولها لشواطئ صخرية بهدف استغلالها كمراسي للسفن السياحية بالأساس.

ثالثًا: الخصائص المورفومترية للشواطئ الرملية.

تظهر الشواطئ الرملية في شكل (٣– ٣) موزعة على ٢٧ منطقة وقد حاول الطالب أن يتناول هذه الشواطئ بالتحليل المورفومتري ولكن قابلته بعض الصعوبات، لذا سنجد الطالب قد قام بعمل قطاعات ميدانية وجمع عينات من عدد من الشواطئ الرملية بلغ ثمان قطاعات للشواطئ رملية، بنسبة تقدر بحوالي ٢٩,٦% من عدد الشواطئ الرملية بالمنطقة، بينما قام بسحب عينات من شواطئ أخرى حيث سمح بسحب العينات دون إجراء قياسات؛ وبذلك تكون العينات معبرة عن إحدى عشر شاطئًا رمليًا بنسبة تقدر بحوالي ٤٠,٧% من الشواطئ الرملية؛ ويرجع السبب في ذلك إلى تعنت بعض القرى تجاه مسألة القياس للقطاعات الشاطئية، وذلك لتخوفهم من التعرض للمساءلة القانونية في ظل قانون البيئة؛ حيث سبق أن تعرضت بعض القرى لمشكلات بسبب مخالفاتها للقانون وقيامها بعمليات ردم البحر، بالرغم من أنها حصلت على البراءة في بعضها إلا أن الحساسية تجاه الباحثين تبقى السمة الموجودة في الكثير من القرى السياحية بالمنطقة والتي تسيطر على أجزاء كبيرة من الشواطئ الرملية والحصوية.

يظهر شكل (٣- ٤) مواقع عمل القطاعات الميدانية داخل منطقة الدراسة؛ حيث يظهر بوضوح أنها موزعة ما بين شمال ووسط وجنوب منطقة الدراسة.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية وباستخدام برنامج ARC 10.2.2

شكل (٣-٤) توزيع مواقع القطاعات الميدانية للشواطئ بمنطقة الدراسة

١- أبعاد قطاعات وجه الشاطئ (البلاجات) Beach للشواطئ الرملية:

قام الطالب برسم عدد من القطاعات الميدانية للشواطئ بهدف التعرف على الخصائص المورفومترية للشاطئ، وعلى مراحل تطور الشاطئ أيضًا، والوقوف على شكله عند منطقة البلاج (الشاطئ الأمامي والشاطئ الخلفي) بالقرب من خط الشاطئ، ولرسم القطاع الميداني قام الطالب باستخدام أداة قياس بالأمتار؛ حيث قام الطالب بقياس الشاطئ الأمامي أولًا، ثم قياس الجزء المنظور من الشاطئ الخلفي ثانيًا، ثم باستخدام جهاز ابني ليفل يتم التعرف على زوايا انحدار كل جزء، بالإضافة لجهاز G.P.S بهدف تحديد احداثيات المكان للوقوف على عرض الشاطئ من جهة، والحصول على الارتفاعات من جهة أخرى، وتم ذلك ميدانيا على ثلاثة مراحل، الأولى في ٢٠١٧م؛ حيث تم رسم عدد من القطاعات الميدانية، والثانية في أغسطس ٢٠١٨م حيث قام الطالب برسم عدد آخر من القطاعات، والثالثة في سبتمبر ٢٠١٨م حيث قام الطالب برسم عدد آخر من القطاعات.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م.

صورة (٣-٣) عملية قياس ميداني للشاطئ الأمامي للشاطئ رقم ٣

وقد قام الطالب بقياس طول الشاطئ ميدانيًا، وكذلك قياس زاوية الانحدار لكل مستوى ميدانيًا، بينما قام بحساب الارتفاع عبر استخدام المعادلة الآتية:

ارتفاع الشاطئ (المسافة الرأسية) = جا (زاوية الانحدار) × طول الشاطئ (المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، بدون تاريخ، ص٤١)

كما قام الطالب بحساب عرض القطاع أو اتساع القطاع باستخدام المعادلة الآتية:

اتساع الشاطئ = الجذر التربيعي لناتج (مربع طول الشاطئ – مربع ارتفاع الشاطئ لكل جزء ذو انحدار متساوي على القطاع) (https://survey-home.blogspot.com/2015/01/How-to-calculate-the-distance.html ، يوم ٢٥ -١٠-٢٠١٨م، الساعة السابعة صباحًا)

كما قام الطالب بحساب متوسط زوايا الانحدرا حسب طريقة ينج Young [(المسافة × درجة الانحدار)/ المسافة] (Young, 1972, p?)؛ حيث يقصد بالمسافة هنا المسافة المقاسة من القطاع التي تحمل نفس درجة الانحدار.

جدول (٣- ٢) التحليل المورفومتري لقطاعات الشواطئ المأخوذة ميدانيًا بمنطقة الدراسة

مسلسل	الطول بالمتر	العرض بالمتر	الارتفاع بالمتر	متوسط درجة الانحدار
١	٨٠	٥٨,٢	٣,٥	٣,٨°
٢	١٤,٢	١١,٤٨	٠,٥	٦,٦°
٣	٩,١	٣,٢	٠,٩	٦,٣°
٤	٧,٣	٢,٧	١,٧	٥,٥°
٥	١٠,٧	٥,٢	٢,٦	٠,٧٥°
٦	١٢,٨	٦,٧	٠,٩	٠,٨٣°
٧	١٣	٥,٥	١,٤	٠,٧٥°
٨	٢,٤	٠,٨	٠,٣	٢,٢٥°
الانحراف المعياري	٢٣,٤٤	١٧,٨	١,٠٣	٢,٣٧
المتوسط	١٨,٦٩	١١,٧٢	١,٤٨	٣,٣°
معامل الاختلاف %	١٢٥,٤٥	١٥٢,٠٠٤	٦٩,٥٣	٧٠,٩

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية وبرامج Office 2010

يلاحظ من خلال الجدول (٣-٢) ما يلي:

(١-١)- أطوال الشواطئ:

يلاحظ أن أطوال وجه الشاطئ تتراوح ما بين ٨٠ متر عند الشاطئ الأول و ٢,٤متر عند الشاطئ الثامن ويمكن القول من خلال ذلك أن الشواطئ الرملية تضيق جنوبًا، وتتسع شمالًا، ويتماشى ذلك مع النشأة الإنكسارية للبحر الأحمر، كما يبلغ متوسط طول الشواطئ حوالي ١٨,٦٩ مترًا، بانحراف معياري بلغ ٢٣,٤٤ متر، مما يدل على وجود تباين واضح في أطوال الشاطئ، ويؤكد على ذلك معامل الاختلاف الذي بلغ ١٢٥,٤٥% مما يدل على أن التباين شديد بين أطوال في المنطقة ويرجع ذلك لاقتراب الحافات الجبلية من الشاطئ في الكثير من المناطق بينما تبتعد هذه الحافات في الشمال فقط.

ويمكن تقسيم الشواطئ الرملية إلى الفئات الآتية بحسب أطوالها:

- شواطئ يزيد طولها عن عشرة أمتار: ويشمل الشاطئ الأول والثاني والخامس والسادس والسابع، وتتوزع هذه الشواطئ في جميع أجزاء منطقة الدراسة.
- شواطئ يقل طولها عن عشرة أمتار: وتشمل الشواطئ الثالث والرابع والثامن وتتوزع هذه الشواطئ في وسط وجنوب المنطقة، وتضيق الشواطئ جنوبا وفي وسط المنطقة؛ بسبب اقتراب

الحافات الجبلية من المنطقة في المنطقة الوسطى والجنوبية.

(١-٢)- عرض الشاطئ في المنطقة:

من خلال جدول (٣-٢) يتضح أن متوسط عرض الشاطئ الرملي بلغ حوالي ١١,٨ مترًا، بانحراف معياري بلغ ١٧,٨ مترًا، وبمعامل اختلاف بين الشواطئ هو الأكبر على الإطلاق بلغ حوالي ١٥٢%، ويرجع ذلك لاختلاف طبيعة الشواطئ الرملية من حيث قربها أو بعدها عن الحافات الجبلية بالمنطقة، بالإضافة إلى أن الشواطئ التي يجاورها سبخات تكون أكثر عرضًا وطولًا من التي لا يجاورها السبخات، ولعل هذه من أبرز الملاحظات الميدانية التي لاحظها الطالب.

ويمكن تقسيم الشواطئ بحسب فئات العرض إلى:

شواطئ يزيد عرض قطاعها عن خمسة أمتار وتشمل الشاطئ الأول والثاني والخامس والسادس والسابع.

شواطئ يقل عرضها عن خمسة أمتار وتشمل بقية الشواطئ.

ويلاحظ أيضًا أن عرض الشواطئ تراوح ما بين ٥٨,٢ مترًا وحوالي ٠.٨ متر وهو ما يؤكد التباين بين عرض الشواطئ الرملية.

(١-٣)- ارتفاعات الشواطئ:

من خلال جدول (٣-٢) يتضح أن ارتفاعات الشواطئ تتراوح ما بين ٣,٥ متر، ٠,٣ متر وأن الارتفاعات أقل تباينًا من غيرها، حيث بلغ معامل الاختلاف للشواطئ الرملية حوالي ٦٩,٥٣% وهو معامل كبير ولكنه أقل من غيره، وبلغ متوسط ارتفاع الشواطئ الرملية في المنطقة حوالي ١,٤٨ متر، بانحراف معياري قدره ١,٠٣ متر ويمكن تقسيم الشواطئ الرملية بالمنطقة من حيث الارتفاع إلى الفئات الآتية:

شواطئ يزيد ارتفاعها عن المتر: وتشمل الشاطئ الأول والرابع والخامس والسابع

وهي تشكل نصف شواطئ المنطقة وتتوزع في جميع أجزاء المنطقة الثلاثة (الشمالية والوسطى والجنوبية).

شواطئ يقل ارتفاعها عن المتر: وتشمل الشاطئ الثاني والثالث والسادس والثامن وتتوزع هي الأخرى في جميع أجزاء المنطقة الثلاثة.

(١-٤)- زوايا الانحدار:

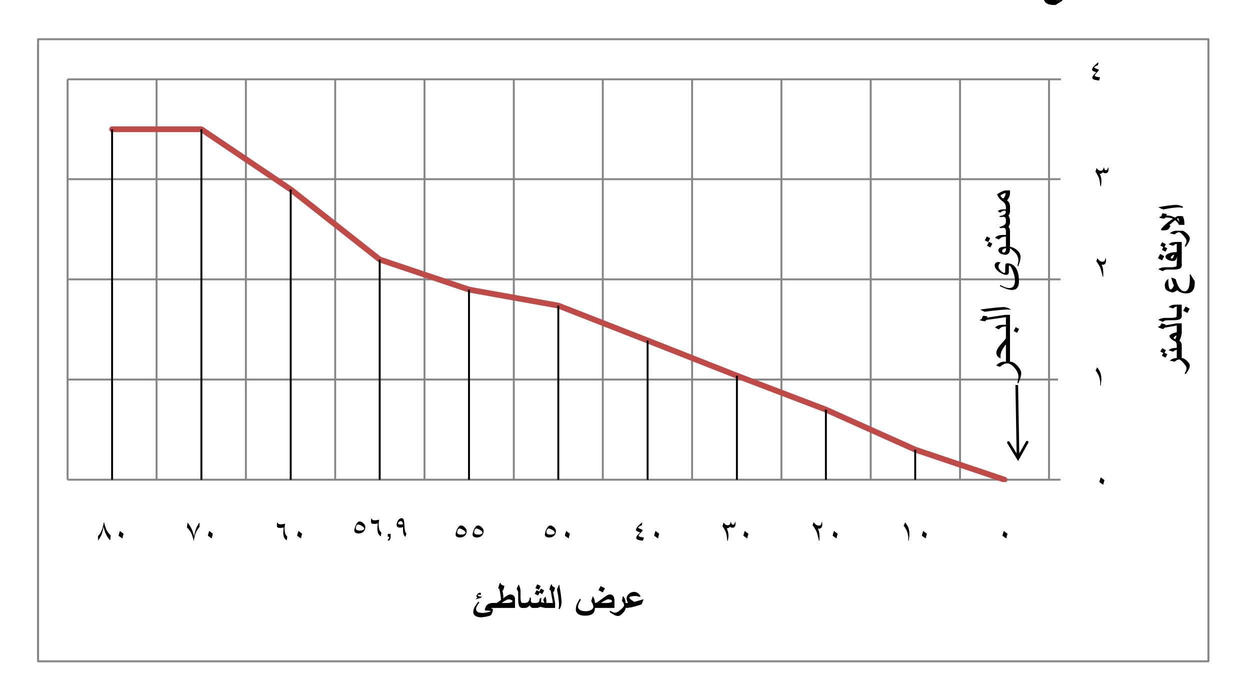
يتضح من جدول (٣-٢) أن زوايا الانحدار للشاطئ الرملي بلغت في متوسطها ٣,٣°، بانحراف معياري قدره ٢,٣٧ وبمعامل اختلاف يبلغ حوالي ٧٠,٩ % وهي بذلك مقاربة لنتائج ارتفاعات الشاطئ وبينها تباين كبير ولكنه أقل من معاملات الاختلاف بالنسبة لطول وعرض الشواطئ.

ومن الجدير بالإشارة هنا أن زوايا انحدار الشواطئ الرملية مرتفعة قليلًا عن معدلها على الشواطئ الرملية الأخرى؛ حيث أشار Roy إلى أن درجات انحدار الشواطئ الرملية لا تزيد عن درجة واحدة (Roy et al., 1994, P? نقلًا عن Bird, 2008, p137) ولكنه زاد عن هذا المعدل في حوالي خمسة شواطئ؛ ويرجع ذلك إلى طبيعة البحر الأحمر من جهة وانحداره نحو البحر، وقيام العامل البشري بردم شواطئ بالرمال لم تكن في الأصل شواطئ رملية.

ويمكن تقسيم الشواطئ من حيث درجات الانحدار إلى شواطئ يقل انحدارها عن درجة واحدة وتشمل الشاطئ الأول والثاني والثالث والرابع والثامن ويلاحظ أن تشمل جميع الشواطئ الرملية الواقعة شمال المنطقة، بالإضافة إلى الشاطئ الثامن الواقع عند رأس أبو سومة، والشاطئ الرابع الواقع جنوب المنطقة، والشاطئ الثالث الواقع وسط منطقة الدراسة، وشواطئ يزيد انحدراها عن درجة واحدة ويلاحظ أنها تقع وسط المنطقة وجنوبها وتشمل الشاطئ الخامس والسادس والسابع.

٢- التحليل التفصيلي لقطاعات الشواطئ الرملية:

- **القطاع الأول:**



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-٥) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الرملي (الطيني) الأول

يمتد القطاع على مسافة ثمانين متر وهو الملاحظ ميدانيًا عند خط الشاطئ، وإن كان خط الشاطئ يتراجع وقت الجزر لمسافات كبيرة عند هذا القطاع مخلفًا بعض قنوات المد خلفه صورة (٣–٤) والتي تظهر أيضًا الامتداد الكبير للشاطئ الأمامي، ويشير الطالب في الصورة لقنوات المد، ويمتد الشاطئ الخلفي أيضًا لمسافة كبيرة، ويظهر في بداية شاطئه الخلفي السبخات الملحية والنبكات ومن الملاحظة الميدانية وجد أن الأرض رطبة للغاية في شاطئه الخلفي لمسافة تزيد عن ٤٠٠ متر، ثم يعود الشاطئ الخلفي لشكله الرملي حتى نهايته.



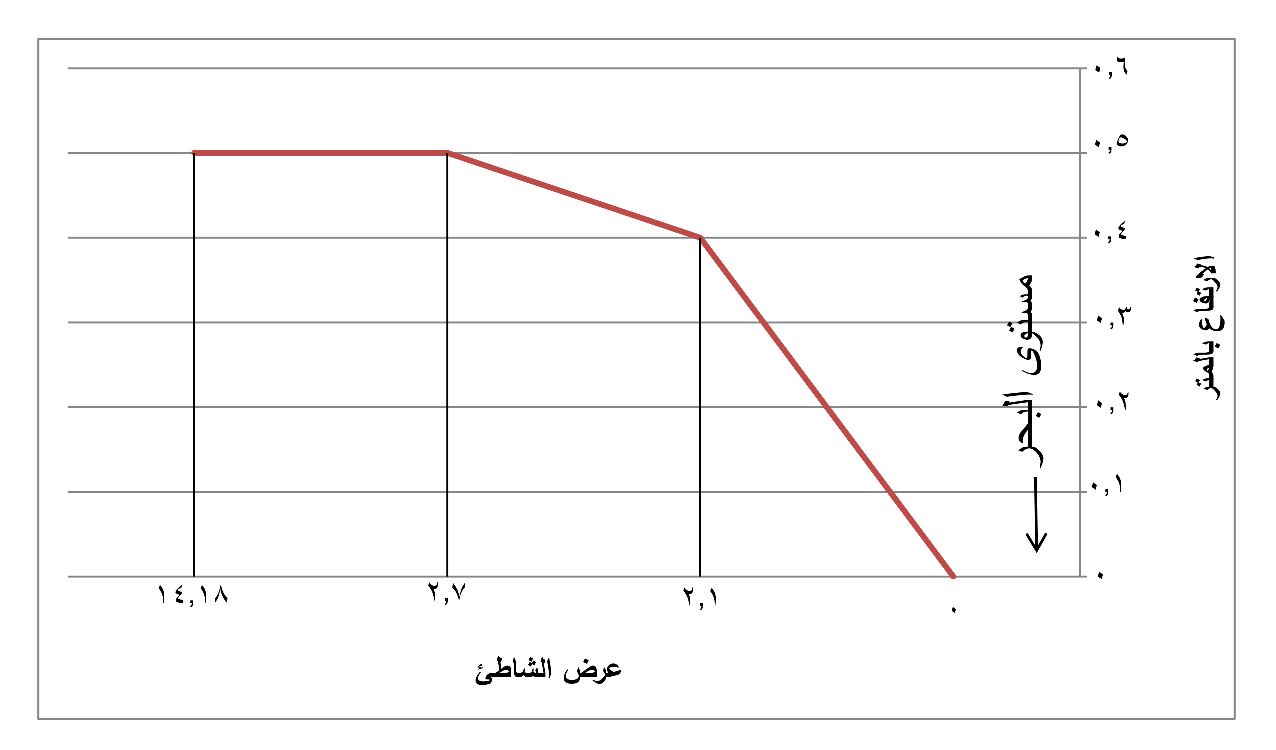
المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م.
ناظرًا صوب الشمال.
صورة (٣–٤) قنوات المد والشاطئ الأمامي الواسع عند الشاطئ الرملي الأول

ومن الجدير بالإشارة هنا أن الشواطئ الطينية هي نوع مختلف من أنواع الشواطئ، حظي بدراسات قليلة نسبيًا، مقارنة بالشواطئ الرملية، وتعرف الشواطئ الطينية بأنها شواطئ تتكون من رواسب شاطئية يغلب عليها الرواسب الناعمة سواء كانت طمي أو غرين أو رمال ناعمة وناعمة جدًا وذلك عند خط الشاطئ، أو بشكل عام الرواسب التي تستقر على المسطحات المستوية (Healy et al., 2002, p.9)، وهي تتواجد في المناطق المحمية نسبيًا من فعل الأمواج (http://www.gafrd.org ، يوم ١٨–٩– ٢٠١٨م ، الساعة التاسعة مساءً)، لذا من الطبيعي أن تكون موجودة في منطقة الدراسة حيث الشعاب المرجانية والتيارات المائية الضعيفة؛ لأنه في حالة زيادة قدرة الشاطئ الموروفومودينامية لكان شكل الشاطئ متغيرًا عن الشكل الطيني حتمًا (للمزيد راجع عبد الفتاح، ٢٠١٦، ص ص ١٧٥–١٧٧)، وتنقسم الشواطئ الطينية لأنواع متعددة وهي شواطئ مسطحات المد الطينية، وشواطئ الخلجان المحمية، وشواطئ البحيرات الساحلية الداخلية، والشواطئ الطينية الناتجة عن فعل العواصف والرياح مثل شواطئ خليج تايلاند، والشواطئ الطينية المصاحبة للسبخات الملحية والأراضي الرطبة مثل الشاطئ قيد الدراسة، والشاطئ قبل الجونة، وشواطئ البحيرات الساحلية lagoon، وشواطئ المنجروف، وشواطئ شينير نسبة لإقليم شينير بالولايات المتحدة الأمريكية، وشواطئ الطين المنشقة عن الأرصفة الشاطئية، وشواطئ الطين في المناطق الجليدية (Healy et al., 2002, pp.12–13)، وشواطئ الطين الناتجة عن الرواسب شبه الشاطئية مثل إقليم كارلًا في الهند (Mathew and Baba, 1995 نقلًا عن Healy et al, 2002, p.13).

يظهر من خلال شكل (٣–٥) أن قطاع الشاطئ (البلاج) مستقيم نسبيًا في نصفه الأخفض، ومقعر في نصفه الأعلى، لذا بشكل عام فهو يأخذ شكلًا مقعرًا، لذا فهو في المرحلة

الأولـى للـدورة وهـي حالـة التقعر إلا أنـه يمكن القـول أنـه فـي نهايـة المرحلـة الأولـى، وبـدايات الانتقال إلى المرحلة الثانية وهي مرحلة الاستقامة، ومن الملاحظات المهمة في رسم القطاع أن الأرقام على المحور السيني الأفقي تعبر عن طول وجه الشاطئ بالمتر، بالرغم من أن المحور السيني نفسه في القطاع الشاطئي يعبر عن عرض الشاطئ، ويتكرر ذلك مع بقية القطاعات عند دراسة الشواطئ الرملية أو غيرها من الشواطئ.

القطاع الثاني:

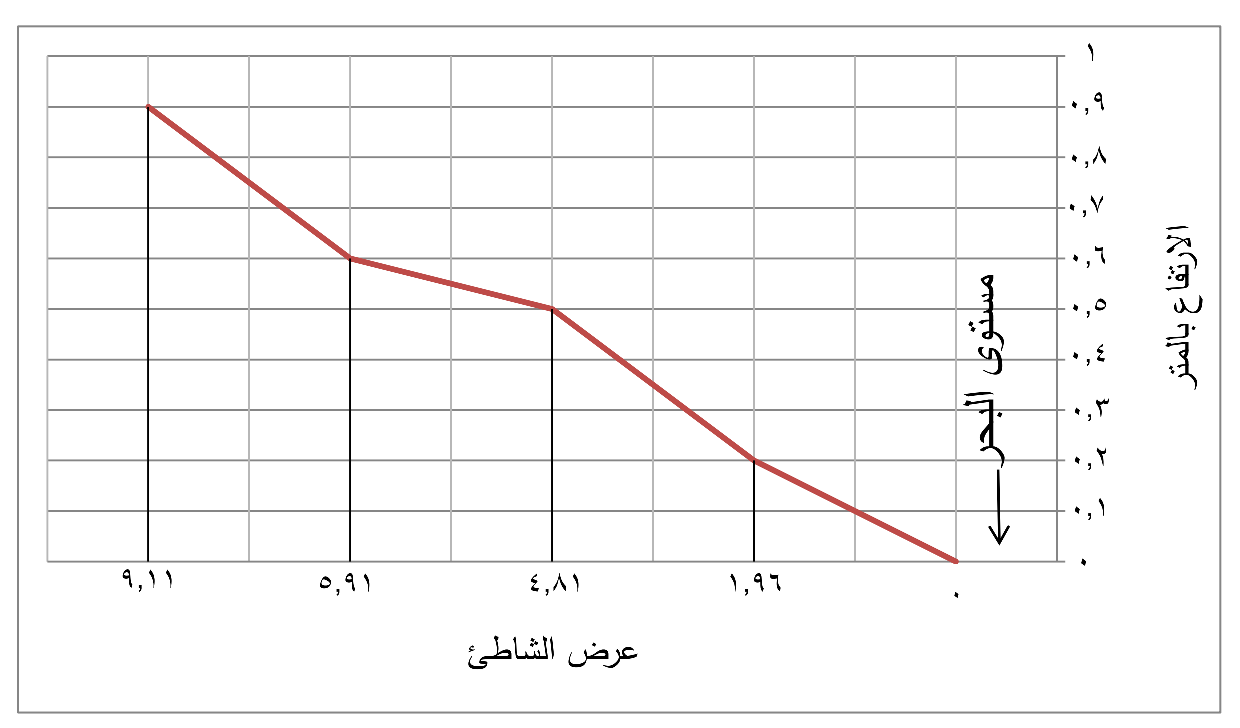


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-٦) قطاع تضاريسي ميداني ثاني لأحد الشواطئ الرملية

يقع هذا الشاطئ أيضًا شمال المنطقة، ومن خلال شكل (٣-٦) يبلغ طول القطاع هذا الشـاطئ حـوالي ١٤,١٨ متر، وقد تم رسمه بداية من خط الشاطئ، ويبلغ المتوسط العام لانحدار هذا القطاع حوالي ١,٦° أي أنه انحدار خفيف جدًا ويتضح من شكل القطاع أن هذا القطاع مستقيم في جزئه الأدنى ويميل إلى التحدب عند خط الشاطئ في جزئه الأعلى مما يشير إلى أن القطاع في نهاية مرحلته الجيومورفولوجية عند هذا الجزء ولكنه في بداية النهاية إذا صح التعبير؛ ويرجع ذلك إلى أن هذا القطاع مواجه للتيارات البحرية، وليس موازيا لها مثل بقية الشواطئ في المنطقة، وهو بشكل عام في مرحلة انتقال من الاستقامة إلى التحدب أي من المرحلة الوسطى إلى المرحلة الثالثة (النهائية).

قطاع ميداني ثالث:



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣–٧) قطاع تضاريسي ميداني ثالث لبلاج أحد الشواطئ الرملية

يقع هذا القطاع وسط المنطقة ويظهر من خلال شكل (٣–٧) يمتد هذا القطاع لمسافة ٩,١ متر، ويسبقه مساحات ضحلة على الشاطئ الأمامي يتوقع أن يتراجع لها الشاطئ الأمامي مع اشتداد الجزر، بالإضافة إلى اتساع مساحة الشاطئ الخلفي نسبيًا، ويتميز هذا القطاع بأنه أشد انحدرًا من القطاع الميداني الذي سبقه ويرجع ذلك لاقتراب التلال الجيرية التي نشأت فوقها مدينة الغردقة من البحر عند هذا القطاع، ويختفي أجزاء كبيرة من هذا الشاطئ ولا يمكن قياسها ميدانيًا؛ بسبب انتشار المباني والعمران على الشاطئ الخلفي، ووجود الجزر والشعاب المرجانية أمامه على الشاطئ الأمامي مع ضحالة القاع نسبيًا، ولا تظهر الشعاب المرجانية على السطح إلا في حالات الجزر الأقصى ولفترة محدودة جدًا وأجزاء بسيطة منها، ويصعب السير على هذا القاع الضحل بسبب انتشار فتات الصخور به والحصى والحفر الوعائية؛ لأن هذا الشاطئ في أصله صخري وتم تعديله بسبب السلوك البشري.

يظهر من خلال شكل (٣–٧) أن هذا القطاع مستقيم جزئيًا في نصفه الأدنى مع ميل طفيف إلى التقعر، ومقعر في نصف الأعلى، وبشكل عام فهو يأخذ شكلًا مقعرًا؛ لذا يمكن القول أنه في المرحلة الأولى للدورة الجيومورفولوجية وهي حالة التقعر إلا أنه مثل الشاطئ الأول في نهاية المرحلة الأولى، ويلاحظ وجود مسطح شاطئي أو ضفة شاطئية Berm في منتصف القطاع.

قطاع ميداني للشاطئ الرملي الرابع:



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-٨) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الرملي الرابع

يقع هذا الشاطئ جنوب المنطقة، وهو أشد انحدارًا، ويقع عند شاطئ فندق الشيراتون؛ حيث أغلق الفندق وبقي هذا الشاطئ مفتوحًا، وهو معدل من كونه صخري إلى رملي، وأحيانًا تظهر به بعض الكتل الصخرية على استحياء، إلا أن موضع أخذ القطاع كان رمليًا بالكامل صورة (٣-٥).

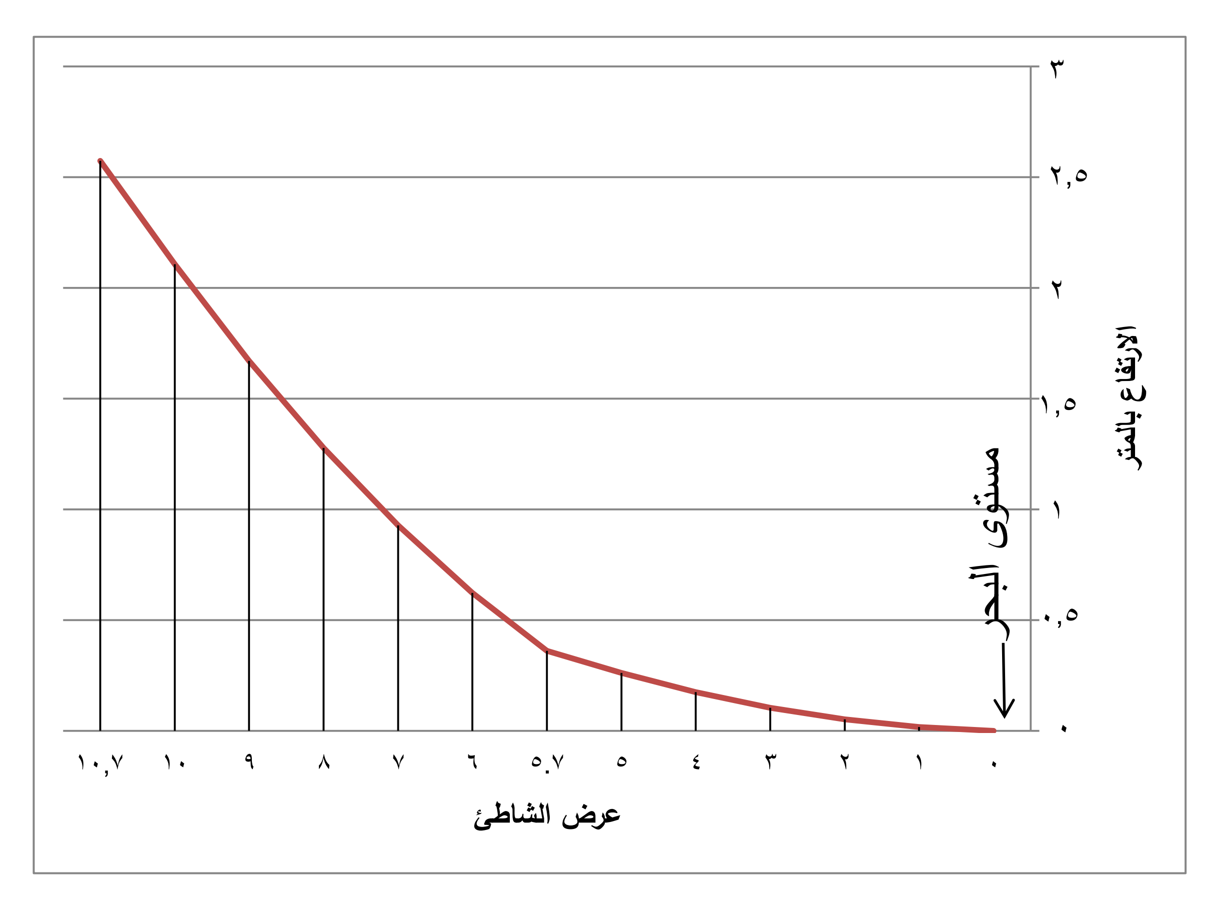
المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م.

ناظرًا صوب الجنوب الشرقي

صورة (٣-٥) الشاطئ الرابع عند موضع أخذ القطاع

يتضح من دراسة شكل (٣-٨) أن الشاطئ مقعر بالكامل مما يدل أنه في بداية دورته الجيومورفولوجية، مع ملاحظة وجود ضفة شاطئية Berm في أعلى القطاع، مع وجود استقامة نسبية في هذا الجزء، مما يشير أن القطاع قد بدأ يدخل في نهاية المرحلة الأولى وهي مرحلة التقعر.

قطاع ميداني للشاطئ الرملي الخامس:



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-٩) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الرملي الخامس

ميدانيًا يقع هذا القطاع على الطريق المؤدي إلى سهل حشيش (خليج الضبعة) جنوب المنطقة، ويرتفع لمسافة ٢,٧٥ متر ويتميز بقلة عمقه حيث يمكن أن تسير لمسافات كبيرة بداخله صورة (٣-٦)، وهو يكاد يخلو تمامًا من الحصى رغم مجاورته لشاطئ حصوي؛ ويعود ذلك لضعف التيارات البحرية بالمنطقة الأمر الذي عمل على استقرار الشاطئ الحصوي في موقعه وعدم تداخله مع الشاطئ الرملي، ويلاحظ من شكل (٣-٩) أن القطاع مقعر بشكل كبير مما يشير إلى أنه في بداية دورته الجيومورفولوجية.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م.

صورة (٣-٦) الشاطئ الرملي الخامس عند موضع أخذ القطاع

قطاع ميداني للشاطئ الرملي السادس:



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-١٠) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الرملي السادس

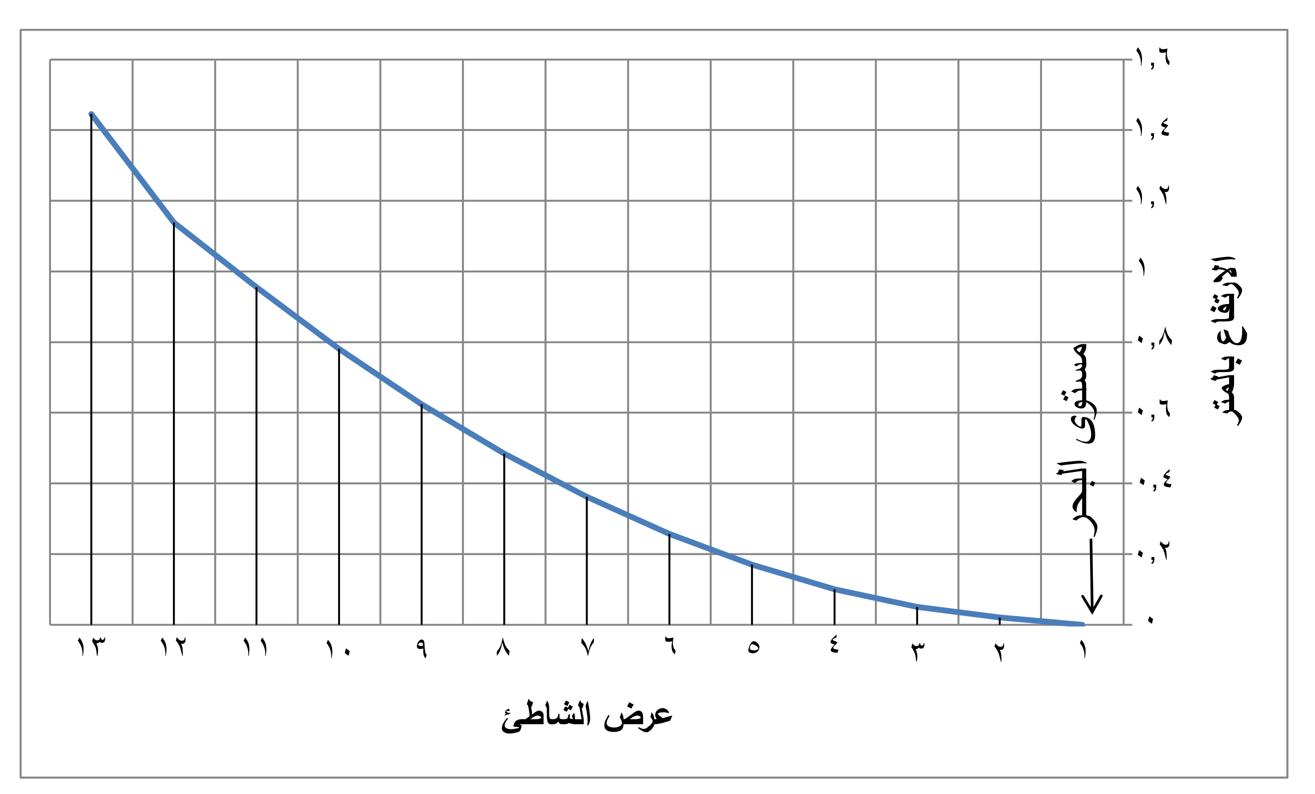


المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م.
ناظرًا صوب الشرق.

صورة (٣-٧) الشاطئ الرملي السادس عند موضع أخذ القطاع

يمتد هذا القطاع لمسافة ١٢,٨ متر عند مصب وادي السعدان، وهو تابع لإحدى القرى السياحية، وينتهي القطاع بوجود لاجون صغير؛ يعتقد الطالب أن القرية ستقوم بردمه لاحقًا، وهو شاطئ ضحل في المياه الواقعة أمامه بشكل عام، وتظهر صورة (٣-٧) مساحات كبيرة من مسطحات المد في موقع هذا الشاطئ مثله مثل بقية الشواطئ جنوب المنطقة، ويبلغ ارتفاعه أقل من متر واحد، حوالي ٠,٨٥ متر، ويظهر من شكل (٣-١٠) أن القطاع مقعر بشكل عام، مع ملاحظة وجود مسطح Berm في وسط القطاع، ويشير ذلك إلى أن القطاع في بداية الدورة الجيومورفولوجية له، ولكنه في نهاية البداية نظرًا لأن التقعر العام له يبدوا تقعرًا خفيفًا.

قطاع ميداني للشاطئ الرملي السابع:



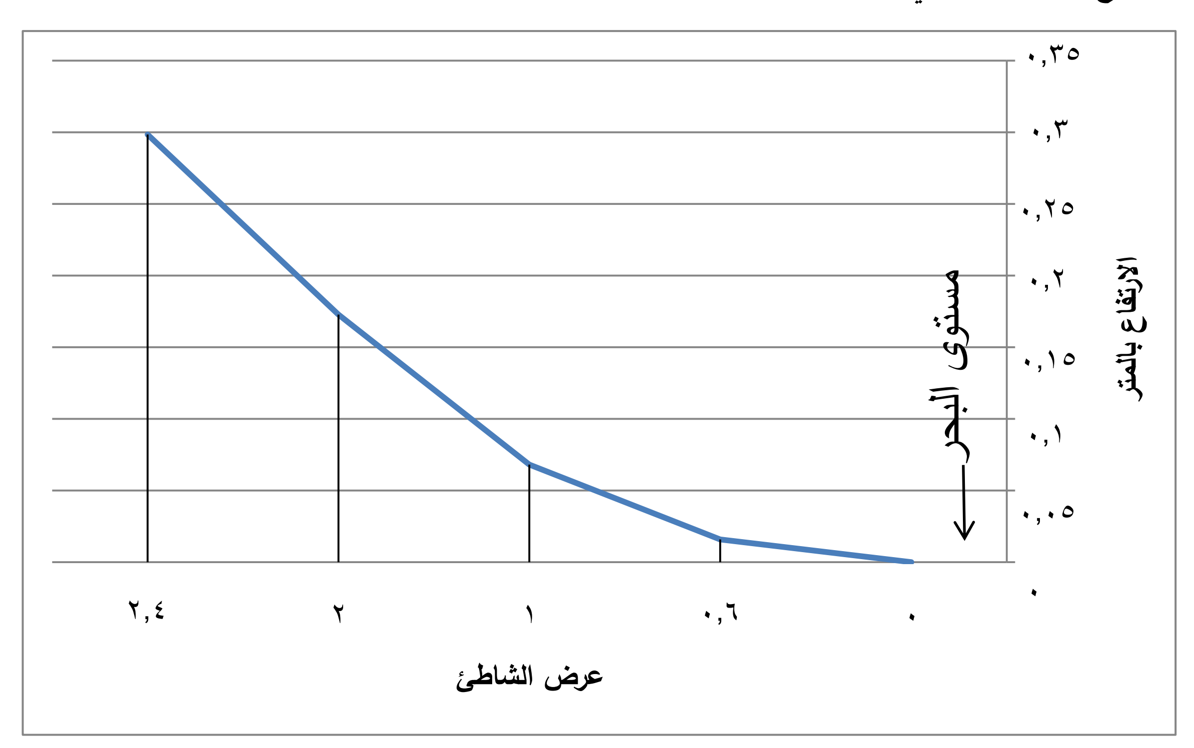
المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٧م وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-١١) قطاع تضاريسي ميداني للشاطئ السابع

يقع هذا القطاع جنوب منطقة الدراسة بالقرب من رأس أبو سومة، ومن خلال شكل (٣-١١) يظهر أن ارتفاعه يبلغ حوالي ١,٤ متر، ويقع عند خط الشاطئ وهو مقعر بدرجة كبيرة ويختفي من على الشاطئ وجود أي مسطح أو ضفة، والتي تدل على أنه في بدايات المرحلة الأولى من الدورة التي يمر بها الشاطئ.



قطاع الشاطئ الرملي الثامن:



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨ وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٣-١٢) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الرملي الثامن

يعد هذا الشاطئ مع الشاطئ الثاني من أضيق الشواطئ الرملية التي شاهدها الطالب والتي رصدت في منطقة الدراسة، من ناحية الامتداد على خط الشاطئ، وبالرغم من أن المنطقة تبدو وكأنها منحدرة نسبيًا عند هذا الشاطئ ووجود شواطئ حصوية وصخرية محيطه به، إلا أن الطالب باختبار سمك الرواسب وجد أنها ذات سمك كبير، مما جعل الطالب يعتمده كشاطئ رملي، ويبدو من شكل (٣- ١٢) أنه مقعر بدرجة كبيرة ويختفي من عليه وجود أي ضفة شاطئية (مسطاح شاطئي)، وشدة النحت في هذا الشاطئ تدل على أنه في بداية دورته الجيومورفولوجية.

٣- التحليل العنقودي لمتغيرات الشواطئ الرملية:

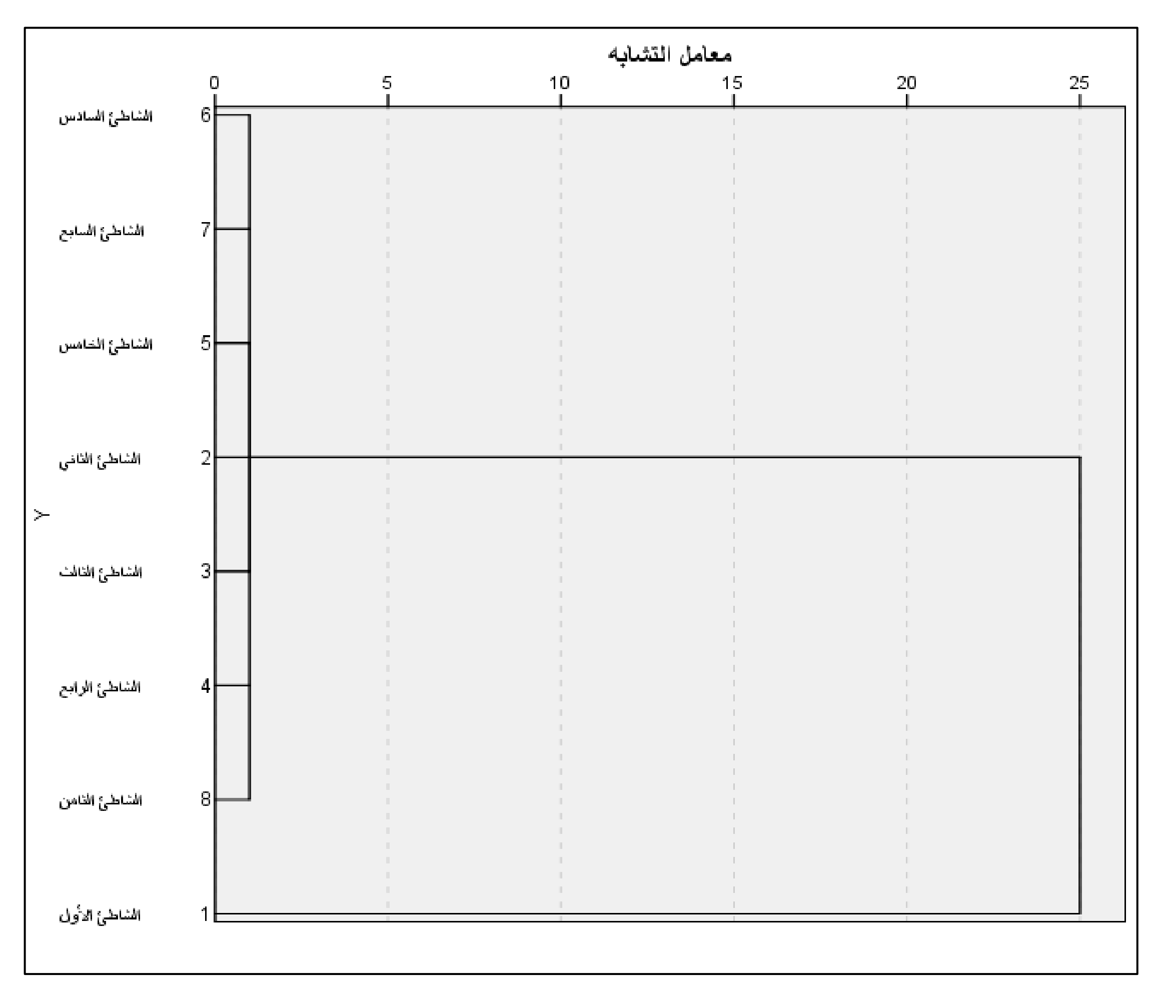
يعد التحليل العنقودي من أكثر الأساليب الإحصائية فائدة للتحليلات الجغرافية، حيث يهدف إلى تصنيف الظاهرات الجغرافية إلى مجموعات متشابهة (عبد العزيز، ٢٠٠٨، ص ٤٣)، وسيتخدمه الطالب لتصنيف الشواطئ إلى مجموعات متشابهة، ثم سيقوم الطالب باستخدام هذه المجموعات أثناء عرضه نتائج التحليل الميكانيكي لرواسب الشواطئ الرملية.

وتوجد عدة طرق تستخدم لحساب التحليل التجمعي لعل أشهرها طريقة Ward والمعروفة باسم طريقة التباين الأدنى، وتتسم هذه الطريقة بأنها تنتج هيكلًا تجميعيا تتسم مفرداته بالتميز والاستقلالية بشكل كبير (عبد العزيز، ٢٠٠٨، ص٤٣)، ومن الممكن أن نلخصها في أن كل

مفردة تستقل بذاتها عند بداية التصنيف العقدي، وتتم العنقدة للمتغيرات على أساس أقل زيادة تتحقق في التباين، ثم تتواصل العنقدة حتى الوصول لمجموعة واحدة.

وتتم عملية التجميع على أساس التشابه في الخصائص العامة بين الشواطئ ، وقد قام بها الطالب على أساس التحليل المورفومتري لقطاعات الشواطئ الرملية المقاسة ميدانيًا، ونتائج تحليل الرواسب المأخوذة من كل قطاع، ومن نتائج التحليل العنقودي شكل (٣- ١٣) يتضح أن المنطقة بها اثنين من النطاقات الجيومورفولوجية الشاطئية وهما النطاق الأول ويضم شاطئ واحد فقط هو الشاطئ الأول وهو أكبر النطاقات امتدادًا على خط الشاطئ شكل (٣-٣) ورواسبه طينية، لذا فقد سماه الطالب **نطاق الشاطئ الطيني**.

بينما ضم النطاق الثاني بقية شواطئ المنطقة، ويغلب على هذه الشواطئ الرمال الخشنة والخشنة جدًا، وتقع في جميع أجزاء المنطقة انطلاقا من الجزء الجنوبي للجانب الشمالي للمنطقة وصولًا للجزء الأوسط والجنوبي من المنطقة، وسماه الطالب **نطاق الشاطئ الرملي**.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على برنامج SPSS V.22

شكل (٣- ١٣) التوزيع التجميعي الشجري لنطاقات الشواطئ الرملية بمنطقة الدراسة

رابعًا: الخصائص الميكانيكية لرواسب الشواطئ الرملية

قام الطالب بتحليل عدد إحدى عشر عينة رملية بنظام التحليل الميكانيكي وذلك بهدف تصنيفها، وذلك بهدف التعرف على خصائصها، حيث أن التعرف على خصائص الرواسب يفيد في التعرف على خصائص رواسب القاع الشاطئي أيضًا؛ وذلك لأن الرواسب الشاطئية لو كانت ناعمة فهذا معناه أن القاع مشبع بالرواسب الناعمة؛ حيث أن الرواسب الناعمة تتحرك مبتعدة عن خط الشاطئ بينما الرواسب الخشنة تتحرك مع إمتداد خط الشاطئ، وقد أكد على ذلك عدد من الدراسات السابقة (Zenkovitch, 1964 و Scott, 1954 و Murray, 1967 نقلًا عن الحواس، ١٩٩٦، ص١٩).

ويجب الإشارة هنا إلى أن الرواسب الشاطئية يقصد بها تلك الرواسب التي تتجمع عند خط إلتقاء المسطحات المائية باليابس المجاور، وهي المسافة العرضية التي تنحصر بين أعلى مد وأقل منسوب للجزر (الشاطئ الأمامي) (أبو العينين، ٢٠١٠، ص٤٠٥)؛ لذا قد كان من الواجب جمع العينات من الشاطئ الأمامي وقد قام الطالب بذلك فعليًا خلال الدراسات الميدانية المتعاقبة في عامي ٢٠١٧م و٢٠١٨م.

وقد صنف Bird رواسب الشواطئ ميكانيا وفقا للجدول التالي:

جدول (٣-٣) تصنيف الرواسب على الشواطئ طبقًا لـ Bird

الوصف	الحجم بالمليمتر أو الميكرون	قيمة الفاي Ø
الطين الصلصالي	أقل من ٠,٠٣ μm	أكبر من ٨ Ø
الطين الغريني	٠,٠٣ μm – أقل من ٠,٦٣ μm	أقل من ٨ Ø إلى ٤ Ø
الرمل الناعم جدًا	٠,٦٣ μm – أقل من ١٢٥ μm	أقل من ٤ Ø إلى ٣ Ø
رمل ناعم	١٢٥ μm – أقل من ٢٥٠ μm	أقل من ٣ Ø إلى ٢ Ø
رمل متوسط	٢٥٠ μm – أقل من ٥٠٠ μm	أقل من ٢ Ø إلى ١ Ø
رمل خشن	٥٠٠ μm – أقل من ١مم	أقل من ١ Ø إلى ٠Ø
رمل خشن جدًا	١مم – أقل من ٢ مم	أقل من ٠ Ø إلى -١ Ø
حبيبات حصوية	٢مم – أقل من ٤ مم	أقل من -١ Ø إلى -٢
الحصى	٤مم – أقل من ٦٤ مم	أقل من -٢ Ø -٦ Ø
الحصباء الصغيرة (الكتل الحصوية)	٦٤ مم – أقل من ٢٥٦ مم	أقل من -٦ Ø إلى -٨ Ø
الصخور	أكبر من ٢٥٦ مم	أقل من – ٨ Ø

المصدر: (Bird, 2008, P. 134)

ووفقًا للتصنيف السابق قام الطالب بعمل التحليل الميكانيكي للرواسب ويعرض شكل (٣- ١٤) نتائج هذا التحليل التي تظهر سيادة الرمل الخشن جدًا، والرمل الخشن، في الرواسب الممثلة للشواطئ الرملية وسط وجنوب المنطقة، بينما ترتفع نسب الرمال الناعمة والناعمة جدًا على الشاطئ الثالث شمال المنطقة؛ وحيث أن هذا الشاطئ كان جزءًا من الشاطئ الأول فإن العينة المأخوذة منه يصلح لكي تمثل منطقة الشاطئ الأول أيضًا، وبالتالي يمكن القول أن الرواسب الناعمة والناعمة جدًا تنتشر في الشواطئ شمال المنطقة، هذا وقد أشار (Bird, 2008, P. 134) أن الشواطئ التي تصنف رواسبها بأنها ناعمة وناعمة جدًا لا يمكن اعتبارها شواطئ رملية، وإنما تسمى شواطئ طينية صلصالية أو غرينية بحسب حجم رواسبها، وبالتالي فإنه يمكن القول أن النطاق الأول والثاني وفق التحليل العنقودي للشواطئ الرملية يتميزان بأنهما ذو رواسب طينية، وهي صفات تميزهما عن بقية الشواطئ الرملية بالمنطقة.

وتتفق نتائج الدراسات السابقة مثل (مرسي، ٢٠٠٢، ص ص ٢١٣-٢١٤)، ودراسة (محمود، ١٩٩٣، ص ١٤٢) مع الاختلاف مع الأخيرة في أن متوسط الرواسب على الشاطئ قد قل عن ٨ مم وصار يتراوح ما بين ٢ و٣ ؛ ومرد ذلك للتغييرات المناخية، وزيادة نسب الملوحة في مياه البحر الأحمر، التي عملت على زيادة معدلات التجوية الملحية وبالتالي تكسر الشواطئ الصخرية والحصوية وخاصة أن الكثير من هذه الصخور من تكوينات يسهل تفتيتها، - راجع الفصل الأول من هذه الدراسة - وقد تركزت هذه الدراسات السابقة على جنوب ووسط منطقة الدراسة من رأس سومة حتى جبل أبو شعر القبلي قبل رأس الجمشة، أو على الرؤس البحرية فقط.

في الوقت الذي أشار فيه (Bird, 2008, p.135) إلى أن أهم المعاملات التي تصف رواسب الشواطئ هي معامل التصنيف Sorting أو ما يطلق عليه إحصائيًا الانحراف المعياري للرواسب الشاطئية بحسب بيرد، والذي على أساسه يتم تحديد تصنيف الرواسب، مع معامل الإلتواء، والوسط الحسابي لقيمة الفاي Ø.

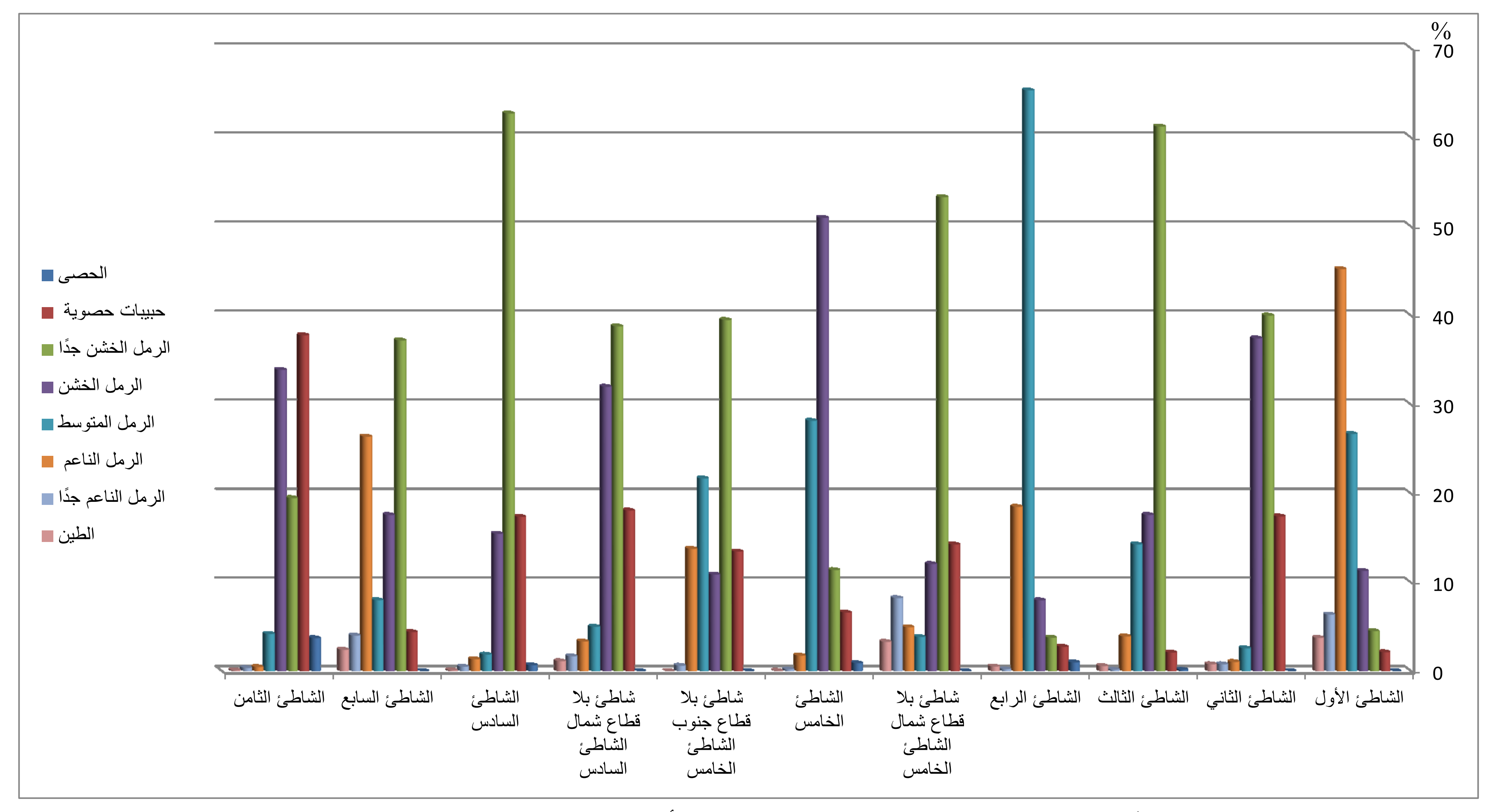
ويتم حساب معامل التصنيف أو الانحراف المعياري للرواسب الشاطئية كالتالي:

$$\text{sorting} = \tfrac{1}{2}(P_{84} - P_{16})$$

وتستخرج قيم P_{84} و P_{16} عبر المنحنى اللوغارتيمي للرواسب الشاطئية.

بينما استخدمت المعادلة التالية لحساب الالتواء الخاص بالرواسب الشاطئية وهي:

$$\frac{\text{الوسط} - \text{الوسيط}}{\text{الانحراف المعياري}}$$



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على نتائج تحليل العينات الرملية للرواسب بمعهد بحوث الأراضي والمياه.

شكل (٣-١٤) المدرج التكراري للرواسب الشاطئية للشواطئ الرملية بالمنطقة

ويحسب متوسط الرواسب الشاطئية كالتالي:

$$mean = {}^{1}\!/_{2}(P_{16} + P_{84})$$

مصدر المعادلات : (Bird, 2008, P.135)

ويعبر الجدول (٣-٤) عن نتائج تطبيق المعادلات السابقة على عينات منطقة الدراسة

جدول (٣-٤) تطبيق معادلات التحليل الإحصائي الرواسب الشاطئية على رواسب الشاطئ الرملي (البلاجات) Beach

العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الشاطئ الأول	٢,٠٠	١,٠٠	٠,٢٠-
الشاطئ الثاني	٠,٢٠-	٠,٧٥	٠,١٣-
الشاطئ الثالث	٠,١٣	٠,٨٠	٠,٢٩
الشاطئ الرابع	١,٦	٠,٥٠	٠,٢٠
الشاطئ الخامس	٠,٦	٠,٧٠	٠,٠٠
الشاطئ السادس	٠,٤٠-	٠,٦٠	٠,١٧
الشاطئ السابع	٠,٨٣	١,٤٥	٠,٣٠
الشاطئ الثامن	٠,٤٥-	٠,٩٥	٠,١٦
شاطئ بلا قطاع شمال الشاطئ الخامس	٠,٣٠	١,٦٥	٠,٤٢
شاطئ بلا قطاع جنوب الشاطئ الخامس	٠,٤٠	١,٣٥	٠,٢٢
شاطئ بلا قطاع شمال الشاطئ السادس	٠,٣٧-	٠,٩٠	٠,٥٩
المتوسط	٠,٤٤	٠,٩٧	٠,١٨
الانحراف المعياري	٠,٧٦	٠,٣٥	٠,٢٢
معامل الاختلاف %	١٧١,٨	٣٦,٢	١١٩,٢

المصدر: من إعداد الطالب بناء على نتائج التحليل الميكانيكي لعينات الرواسب الرملية.

وبناء على نتائج الجدول السابق يمكن القول أن تصنيف الرواسب الرملية هو تصنيف معتدل، كما يدل مؤشر معامل الالتواء على أن الرواسب ذات التواء موجب ويشير رقم معامل الالتواء وهو (٠,١٨) لعدم التجانس نسبيًا بين الرواسب الرملية لشواطئ المنطقة؛ بسبب ما تجلبه السيول من مواد مختلفة من الظهير الجبلي للمنطقة، بالإضافة لعامل التدخل البشري الذي يساعد على تعزيز عدم التجانس بالشواطئ الرملية بالمنطقة، كما أن (ضاحي، ٢٠٠٤، ص١٠٤) أشار لمسألة في غاية الأهمية هو أنه عند حدوث الجزر تتكشف أسطح مد واسعة

صورة (٣-١٢) في منطقته المجاورة لمنطقة الدراسة والمتشابهة معها في هذه الخاصية مما يسمح للرياح بالعمل على تذرية بعض الرمال الناعمة من الرواسب مما يؤدي لعدم تجانسها النسبي، ولو بشكل مؤقت.

ويلاحظ أنه وفقًا لمعامل التصنيف (الانحراف المعياري) للرواسب على الشاطئ الرملي فإن الشواطئ الرملية بالمنطقة تتراوح ما بين الردئية والمتوسطة بحسب (التركماني،١٩٨٧، ص١٣٢)؛ حيث شكلت الرواسب الرملية المتوسطة التصنيف ما نسبته ٦٣,٦% من رواسب المنطقة، أما الرواسب رديئة التصنيف فسجلت نسبة تقدر بحوالي ٣٦,٤% من رواسب المنطقة، وهذا دليل آخر يضاف لما سبق على أن مصادر الرواسب في الشواطئ متعددة، وقد سبق توضيح سبب هذا التعدد.

كما يلاحظ من خلال الجدول التباين ما بين متوسط الرواسب ومعامل الالتواء حيث بلغت نسب الاختلاف ١٧١% ، ١١٩% على التوالي بين الرواسب، بينما بلغت نسبة الاختلاف في معامل التصنيف ٣٦,٢% فقط وهذا يدل أن الرواسب هي من أنواع مختلفة على طول الشواطئ ومن مصادر مختلفة، لذا اتفقت نسبيًا في معامل التصنيف واختلفت في المتوسط والالتواء.

ويدل معامل التصنيف لرواسب المنطقة على أن عمليات نقل الرواسب متوسطة حيث تتراوح درجات التصنيف بين (٠,٥ – ٢)، ويكون هذا في الرواسب ذات الرمال الخشنة والخشنة جدًا غالبًا (التركماني، ١٩٨٧، ص١٣٣) وهذا منطبق على معظم عينات الرواسب في المنطقة ما عدا الشاطئ الأول.

ومن الجدير بالإشارة هنا أن الطالب أشار لظاهرة أسطح المد والمنطقة الضحلة أمام الشاطئ في منطقة الدراسة في الفصل الثاني من الدراسة الحالية عند الحديث عن الشاطئ الأمامي، وتشير الأسهم في صورة (٣-٨) إلى المناطق المنكشفة لتعرية الرياح وقت الجزر وقد خلف هذا الجزر مجموعة من البحيرات الساحلية والمستنقعات التي ستختفي مع مرور الوقت، ولكن سرعان ما استرد الشاطئ حالته بعد قرابة نصف ساعة إلى ثلاثة أرباع الساعة من حدوث هذا الجزر.



المصدر : الدراسة الميدانية ٢٠١٨م ناظرًا صوب الشمال الشرقي

صورة (٣-٨) شاطئ المنطقة في أدنى جزر

ومن هنا يمكن القول أن الشواطئ الرملية بالمنطقة يغلب على رواسبها شمالًا الرمال الناعمة وفي الوسط والجنوب الرمال الخشنة والخشنة جدًا ماعدا الشاطئ السابع الذي يغلب عليه الرمل المتوسط، وهو شاطئ رملي ناتج عن جلب رمال من خارج المنطقة ووضعها على الشاطئ الصخري لتخيلق شاطئ رملي يخدم أول فندق أنشأ في الغردقة، وأن الرواسب متنوعة المصادر نسبيًا، ويعتقد الطالب أن اتجاهات التيارات البحرية من الشمال إلى الجنوب بالإضافة لارتفاع نسبة الملوحة في مياه البحر الأحمر يمكن أن يساعد على انتشار الرمال الناعمة والطين والرمال الناعمة جدًا في عموم شواطئ المنطقة خلال المستقبل الجيومورفولوجي لهذه الشواطئ.

خامسًا: الخصائص المعدنية لرواسب الشواطئ الرملية

أشار (Davis,1978,P.249 نقلًا عن خطاب، ٢٠٠٧، ص ٢٢٠) إلى أهمية التحليل المعدني لعينات رواسب الشاطئ للتعرف على أصولها، وأي مصدر من المصادر كان له الإسهام الأكبر في تكوينها، وتتألف رواسب شواطئ البحر الأحمر بحسب (Mansour, 2000, P.25 نقلًا عن خطاب، ٢٠٠٧، ص ص ٢٢٠ - ٢٢١) من المواد الترابية ذات الأصول النارية والمتحولة، وذكر أنه بالابتعاد عن شواطئ مصبات الأودية الكبيرة تتغير المواد المكونة لرواسب الشواطئ، ولمعرفة التركيب المعدني للرواسب الرملية بالشواطئ الرملية في المنطقة أجرى الطالب تحليلًا معدنيًا لأحد الرواسب الرملية المأخوذة من خط الشاطئ بنظام طيف الأشعة السينية المنعكس أو المعروف اختصارًا بتحليل XRF وسيتم توضيح كيفية إجراء هذا التحليل لاحقًا، وكانت نتيجة التحليل كالتالي:

تحتوي رمال الشاطئ في المنطقة على العديد من التكوينات المعدنية أبرزها على الإطلاق المرو أو الكوارتز أو السيلكون الذي يبلغ ٧٤,٧٦% من المعادن داخل الرمال، هو المعدن الأول ويليه مباشرة الألومنيوم والذي يشكل نسبته ٧,٥١% ثم الكالسيوم بنسبة تصل إلى ٦,٩٣% من حجم العينة ويوضح الشكل (٣-١٥) المعادن التي تم رصدها من خلال التحليل المعدني لعينة من الشاطئ الخامس ويظهر منه أن المعادن التي تحتويها الرمال إلى جانب ما ذكر هي الحديد، والتيتانيوم، المنجنيز، والماغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، والفسفور، الكلور، وأخيرًا الكبريت والذي يوجد بكمية ضئيلة للغاية؛ ويرجع ذلك لسرعة ذوبانه في الماء، حيث يلاحظ من خلال تحليل المياه البحرية – راجع الفصل الأول – أن الكبريت نسبته مرتفعة للغاية فيها، ويعني هذا أن العلاقة بين نسبة الكبريت في مياه البحر ونسبتها في الرمال علاقة عكسية فكلما زادت نسبة الكبريت في المياه قلت في الرمال، وكان الطالب قد قام بسحب عينة المياه البحرية التي تم تحليل أملاحها وعينة الرمال من منطقة الشاطئ الخامس، أي من نفس المنطقة ولكن على فترات متباعدة فسحبت عينة المياه في ٢٠١٧م، بينما سحب الطالب عينة الرمال في ٢٠١٨م.

وبالمقارنة مع الدراسات السابقة فإن رواسب الشواطئ الرملية في منطقة الدراسة تحتوي نسبة أقل من رواسب شواطئ أبو قير بالنسبة للمعادن الثقيلة فهي تصل في أبو قير إلى حوالي ١٠,٧٥% من إجمالي الرواسب على الشاطئ (El Banna, 2008, p.1297 نقلًا عن عبد الفتاح، ٢٠١٦ ص١٠٠).

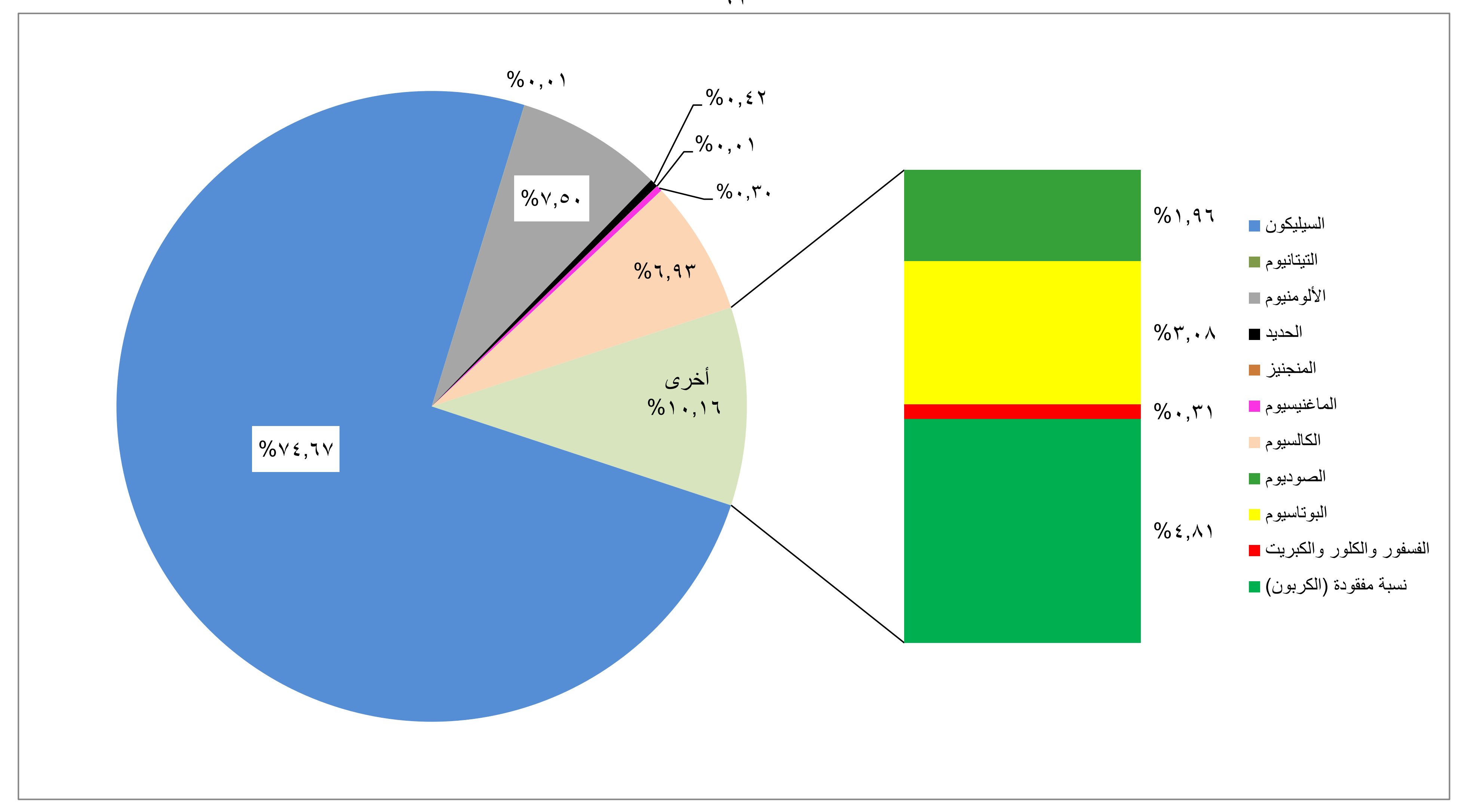
ومن نتائج التحليل تبين أن المعادن التي تدخل ضمن المعادن الخفيفة تشكل ٩٩,٢٦% من جملة المعادن المكونة للشاطئ الرملي في المنطقة، وهي بذلك أكثر تمثيلًا وتنوعًا عنها في شواطئ خليج أبو قير حيث تصل هذه النسبة لحوالي ٨٩,٢٥%، ٩٥% منها عبارة عن الكوارتز (العوضي، ١٩٩٨، ص٤١ نقلًا عن عبد الفتاح، ٢٠١٦، ص١٠٢).

وتتفق نتيجة التحليل المعدني للشواطئ الرملية بالمنطقة، مع ما أشار له ضاحي من أن معظم الدراسات التي تناولت الرواسب الرملية والشاطئية أكدت أن تركيز المعادن الثقيلة قد يكون في ثلاثة حالات وهي عند وجود الأمواج العالية، وعند قلة الرمال، أو لتركيز عمليات التعرية المختلفة (Abuodha, 2003, P.49 نقلًا عن ضاحي، ٢٠٠٤، ص ١٠٧)؛ وحيث أن هذه الشروط غير متوفرة في منطقة الدراسة فإنه يفهم من نتائج التحليل المعدني لماذا حدثت زيادة في تركيزات المعادن الخفيفة مع نقص في تركيزات المعادن الأثقل في منطقة الدراسة.

هذا ومن الواجب الإشارة إلى احتراق الكربون من العينة أثناء التحليل حيث تحول إلى ثاني أكسيد الكربون وتبخر في الهواء، ونسبته مسجلة في نتائج التحليل بحوالي ٤,٨١% ويعتبر من العناصر المهمة في الرواسب الرملية لمنطقة الدراسة.

وتعد العناصر المعدنية المكونة لرمال الشاطئ بالمنطقة مناسبة للأنشطة البشرية السياحية وغيرها؛ حيث لا تشكل خطورة على حياة البشر، بعكس المعادن المكتشفة عند شواطئ رشيد وأبو قير؛ حيث يوجد بهما معدني الزريكون والمونازيت، وهما مصدر إشعاعي أساسي لإشعاعية الرمال السوداء (علام، ٢٠٠٥، ص١٢٢٣ نقلًا عن عبد الفتاح، ٢٠١٦، ص١٠١).

وتسلم الطالب نتائج التحليل المعدني في صورة جدول مذكور به رمز العنصر المعدني ونسبته داخل العينة التي تم تحليلها.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادًا على نتائج التحليل المعدني وحزمة برامج Office 2010

شكل (٣-١٥) نسب المعادن في الرواسب الشاطئية عند خط الشاطئ الرملي

الخلاصة:

من خلال الدراسة السابقة اتضح تعدد تعريفات الشاطئ الرملي، وأنه ينشأ لعدة أسباب أهمها في منطقة الدراسة الرواسب القادمة من الأدوية أثناء السيول، والتدخلات البشرية، والرواسب الناتجة عن الجروف البحرية والنبكات، كما اتضح حدوث تغير كبير في خط الشاطئ الرملي خلال الأربعين عامًا الماضية، فقد زاد طوله بمقدار ٢٦,١ كيلو مترًا وهو ما يؤكد وجود تأثير للعامل البشري على الشاطئ الرملي، كما اتضح أيضًا تباين الخصائص المورفومترية بين الشواطئ الرملية الثامنية التي أمكن رسم قطاعات ميدانية لها، وتنقسم هذه الشواطئ وفقًا لنتائج التحليل العنقودي لنطاقين جيومورفولوجيين مختلفين، هما نطاق الشاطئ الطيني ويشمل الشواطئ شمال المنطقة ونطاق الشاطئ الرملي ويشمل نسبيًا الشواطئ وسط وجنوب المنطقة ورواسبها متعددة المصادر نسبيًا، ويسودها في المنطقة الوسطى والجنوبية الرمال الخشنة والخشنة جدًا وتسود الرمال المتوسطة الشاطئ الرملي الرابع، وعند الشاطئ الأول يغلب عليها الرمال الناعمة والناعمة جدًا، وأن الرواسب الشاطئية متوسطة ورديئة التصنيف، وأن رمال الشاطئ تتكون أساسًا من معادن المرو والألومنيوم وهي معادن خفيفة، بالإضافة لعنصري الكالسيوم والبوتاسيوم، وأن بها تشكيلات معدنية أخرى ولكن بنسب قليلة، وأن أكثر المعادن الثقيلة تواجدًا في رواسب الشاطئ الرملي للمنطقة هو الحديد بنسبة قليلة.

الفصل الرابع
التحليل المورفومتري للشواطئ الحصوية والخصائص الشكلية لرواسبها

أولًا: الخصائص العامة للشواطئ الحصوية.

ثانيًا: الخصائص المورفومترية للشواطئ الحصوية.

ثالثًا: الخصائص الشكلية لرواسب الشواطئ الحصوية.

الفصل الرابع

التحليل المورفومتري للشواطئ الحصوية والخصائص الشكلية لرواسبها

يتناول الفصل الرابع من هذه الدراسة الشواطئ الحصوية من حيث خصائصها العامة (تعريفها ونشأتها والتوزيع وتطور خط الشاطئ عندها)، كما يعرض الفصل تحليل مورفومتري لعدد عشرة قطاعات أمكن قياسها ميدانيًا للشواطئ الحصوية، إلى جانب تحليل الخصائص الشكلية للرواسب الحصوية في منطقة الدراسة، كما يعرض لكثافة الحصى على الشواطئ في منطقة الدراسة بعد عرضه للخصائص الشكلية للرواسب الحصوية، وفي نهاية الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة في هذا الفصل:

أولًا: الخصائص العامة للشواطئ الحصوية

١- تعريفها:

هناك العديد من الدراسات التي تناولت الشواطئ الحصوية، في البحر الأحمر، منها دراسة (خطاب، ٢٠٠٧)، (جابر، ٢٠٠٤)، (الدالي، ٢٠١٢)، وبالرغم من أنهم تناولوا هذه الشواطئ في مناطق أخرى غير منطقة الدراسة الحالية، فإنه بالإمكان الوصول لتعريف واضح للشواطئ الحصوية في البحر الأحمر من خلال هذه الدراسات.

وقبل عرض التعريف الذي توصلت إليه الدراسة الحالية للشواطئ الحصوية، يعرض الطالب مجموعة من التعريفات المرتبطة بالحصى ومنها تعريف الجيش الأمريكي للحصى؛ حيث عرفه بأنه مجموعات غير متجمعة من القطع الصخرية التي يتراوح سمكها من ٢مم إلى ٤مم وهي أصغر من الحصباء (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:٠٠ مساء)، بينما عرف الحصباء بأنها مواد شاطئية عادة تكون جيدة الاستدارة وسمكها ما بين ٤مم و٦٤مم (www.publications.usace.army.mil، ٢٠١٨/٦/١٦م، ٤:٠٠ مساء).

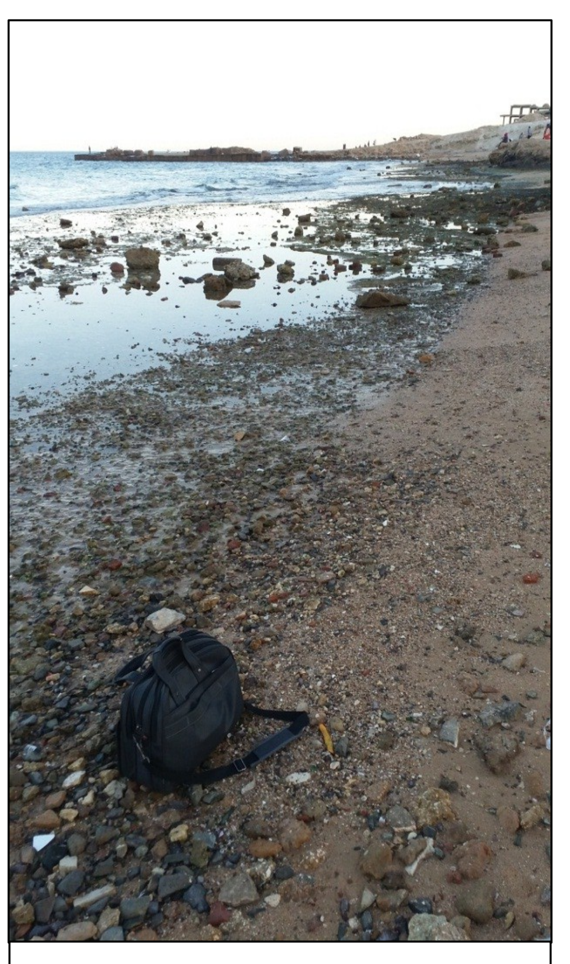
يعرف جابر الشواطئ الحصوية بأنها شواطئ تتشكل حيث كانت الرواسب الحصوية وفيرة ومتاحة مع أمواج ذات طاقة عالية بحيث تتمكن من نقل الرواسب الحصوية (Isa and Bujalesky, 2000, P.105 نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٧٣)، وتعد الشواطئ الحصوية أفقر البيئات الشاطئية في أحيائها مع تميزها بعدم الثبات وسرعة تشرب ميائها (محسوب، ١٩٩٦، ص٩٨ نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص٧٣)، بينما أشار لها التركماني بأنها من أنماط الشواطئ وتوجد عند مصبات الأودية الجافة وعند بعض الجروف (التركماني، ١٩٨٧، ص١٣٥ بتصرف)، ويعرفها أبو رية بأنها شواطئ تتألف رواسبها غالبًا من الرمال الخشنة جدًا والحصباء، والجلاميد وترتبط عادة بمصبات الأودية (أبو رية، ٢٠٠٧، ص١٩٨)، وأشار محمود حجاب أن الشواطئ الحصوية هي شواطئ تنتشر بها الحصى، ويرتبط وجودها في أغلب الأحيان بمصبات الأودية الجافة، كما تظهر على شكل جيوب صغيرة أسفل الجروف البحرية، التي تشكل

المفتتات والكتل الساقطة منها المصدر الرئيسي لحصى الشواطئ في تلك المناطق (حجاب، ٢٠٠٤، ص٢٧٢)، وتتفق ملاحظات حجاب مع الدراسة الميدانية التي أجراها الطالب في منطقة دراسته حيث لاحظ أن الشواطئ الحصوية لا ترتبط فقط بمجاري الأودية، كما أن التيارات الطولية والتيارات البحرية قد تحرك بعض الحصى بعيدًا، عن مصبات الأودية ولكن ليس بصورة كبيرة، كما أن بعض مصبات الأودية في المنطقة قيد الدراسة تنتهي بشواطئ رملية أو طينية، كما هو الحال في شمال منطقة الدراسة، وعند الجزء الجنوبي من المنطقة.

ويعزز ما سبق تعريف Bird للشواطئ الحصوية بأنها شواطئ تظهر عندما تقوم الأنهار بحمل الصخور والحصى المتكسر إلى الشاطئ، وهي نادرة في المناطق المدارية الرطبة، ولكنها منتشرة في المناطق الباردة والمناطق الجليدية (Bird, 2008, P.141)، وهو أشار أيضًا أن الشواطئ الحصوية يتوفر بها غالبًا تيارات مائية تعمل على توزيع الحصى على طول الشاطئ (Bird, 2008, P.142).

وقد عرفها Sherman بأنها الشواطئ التي ينتشر على سطحها مفتتات صخرية يزيد سمكها عن ٢ مم (Sherman, 1991, p.442).

وفي ضوء ما سبق فإنه يمكن للدراسة الحالية تعريف الشواطئ الحصوية بأنها شواطئ تتكون من الحصى والحصباء والكتل الصخرية الصغيرة، وتنتج عن فعل المياه الجارية من الأودية، وخاصة تلك التي تمر بمراحلها الأولى في الدورة الجيومورفولوجية، كما أنها تنتج عن فعل التجوية للجروف البحرية القريبة من خط الشاطئ، وقد تنتشر على خط الشاطئ بفعل التيارات المائية البحرية المختلفة.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م
ناظرًا صوب الجنوب.

صورة (٤-١) أحد الشواطئ الحصوية وسط منطقة الدراسة

٢- نشأتها:

تنوعت الأسباب التي أدت إلى نشأت الشواطئ الحصوية في منطقة الدراسة ومنها، قرب الجروف البحرية من خط الشاطئ وتفكك الصخور الخاصة بخط الشاطئ وبالتالي تفتت في شكل حصى وكتل صخرية صغيرة على خط الشاطئ ومنطقة الشاطئ الأمامي صورة (٤-١)، وتعرض الصورة الحصى الناتج عن تفتت الجروف البحرية القريبة مما أدى لانتشار الحصى والكتل الصغيرة الصغيرة على طول خط الشاطئ جنوب الغردقة؛ ويرجع

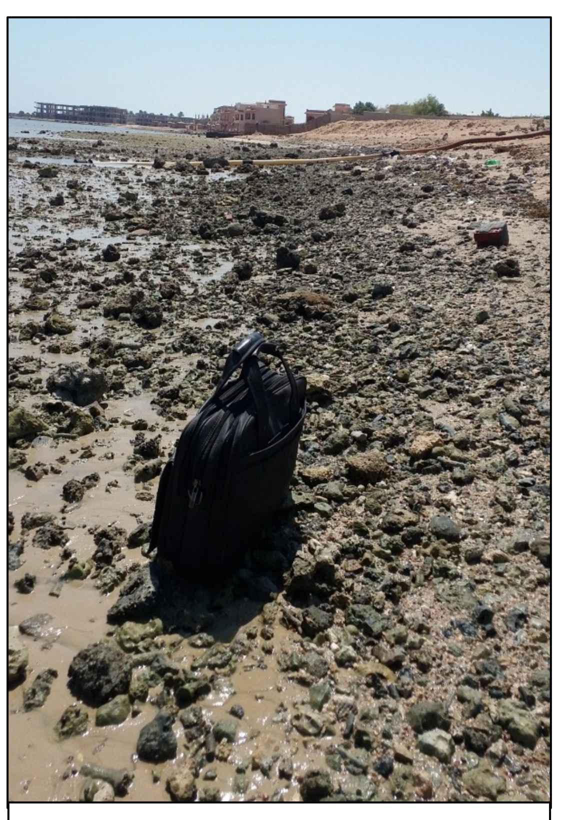
السبب في تفتت هذه الصخور إلى عامل التجوية الملحية، فارتفاع نسب الملوحة بشدة في منطقة الدراسة أدى بدوره إلى زيادة مساحات السبخات الملحية – راجع الفصل الأول من هذه الدراسة – بالإضافة لزيادة عامل التجوية الملحية في الصخور من جهة أخرى صورة (٤–٢) والتي توضح تجمع الأملاح داخل الصخور الشاطئية في صورة طبقات مستقلة؛ وتعرضها لحرارة الشمس الأمر الذي يعمل على تفتيت هذه الصخور في صورة حصى تتناثر على الشاطئ، كما يعد من الأسباب المهمة لنشأة الشواطئ الحصوية العامل البشري؛ حيث رصد الطالب قيام العامل البشري باستخدام الحصى في الردم أمام أحد الجروف البحرية بهدف حمايته من التراجع بعد نحت مسافة كبيرة من أرض الشاطئ التابع له راجع صورة (٢–٤) في الفصل الثاني من هذه الدراسة، كما يعد من العوامل التي تساعد على نشأة الشواطئ الحصوية بل إنه يعد عامل رئيسي وهو الشواطئ الحصوية عند نهايات مجاري الأودية، وتعرض صورة (٤–٣) صورة لإحدى الشواطئ الحصوية بالقرب من مصب وادي أم دهيس وإلى الجنوب منه، حيث تعمل الرياح والتيارات البحرية وقوة اندفاع الحصى عند حدوث السيول على انتشار الحصى على طول تلك المنطقة، ومن الجدير بالإشارة هنا أن مصبي وادي أم دهيس ووادي أبو شعر يجلبون كميات كبيرة من الحصى إلى المناطق القريبة منهم.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

صورة (٤–٢) أثر التجوية الملحية على صخور الشاطئ بمنطقة الدراسة

ومن خلال الدراسة الميدانية لاحظ الطالب أن الشواطئ الحصوية، قد تتكون عند مصبات أودية صغيرة ولكنها في هذه الحالة تكون صغيرة الحجم، مقارنة بالحصى المتكون عند مصبات الأودية ذات المجاري الأكبر، كما لاحظ الطالب أن التجوية الملحية للصخور تعمل على تفتيت الصخر إلى مجموعات من الحصى.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

ناظرًا صوب الجنوب الشرقي

صورة (٤–٣) أحد الشواطئ الحصوية قرب مصب وادي أم دهيس

٣- توزيعها:

تتواجد الشواطئ الحصوية بصورة ملحوظة بداية من شمال مدينة الغردقة وصولا إلى رأس أبو سومة أقصى جنوب المنطقة، كما تتواجد الشواطئ الحصوية حيث تقترب مرتفعات جمشة من البحر في الشمال، ويظهر شكل (٤-١)، توزع الشواطئ الحصوية في منطقة الدراسة؛ ونجد أنها منتشرة بين شمال ووسط وجنوب منطقة الدراسة، ويبلغ عددها أربعة عشر شاطئًا، وتتميز الشواطئ الشمالية في المنطقة بالطول عن الشواطئ الجنوبية؛ حيث نجد أن طول خط الشاطئ الحصوي شمالا يتراوح ما بين ٢٣,٣ كيلو متر عند رأس جمشة، ٢٣,٣ كيلو متر شمال مدينة الغردقة، ويقل طول خط الشاطئ على الشواطئ الحصوية جنوب المنطقة.

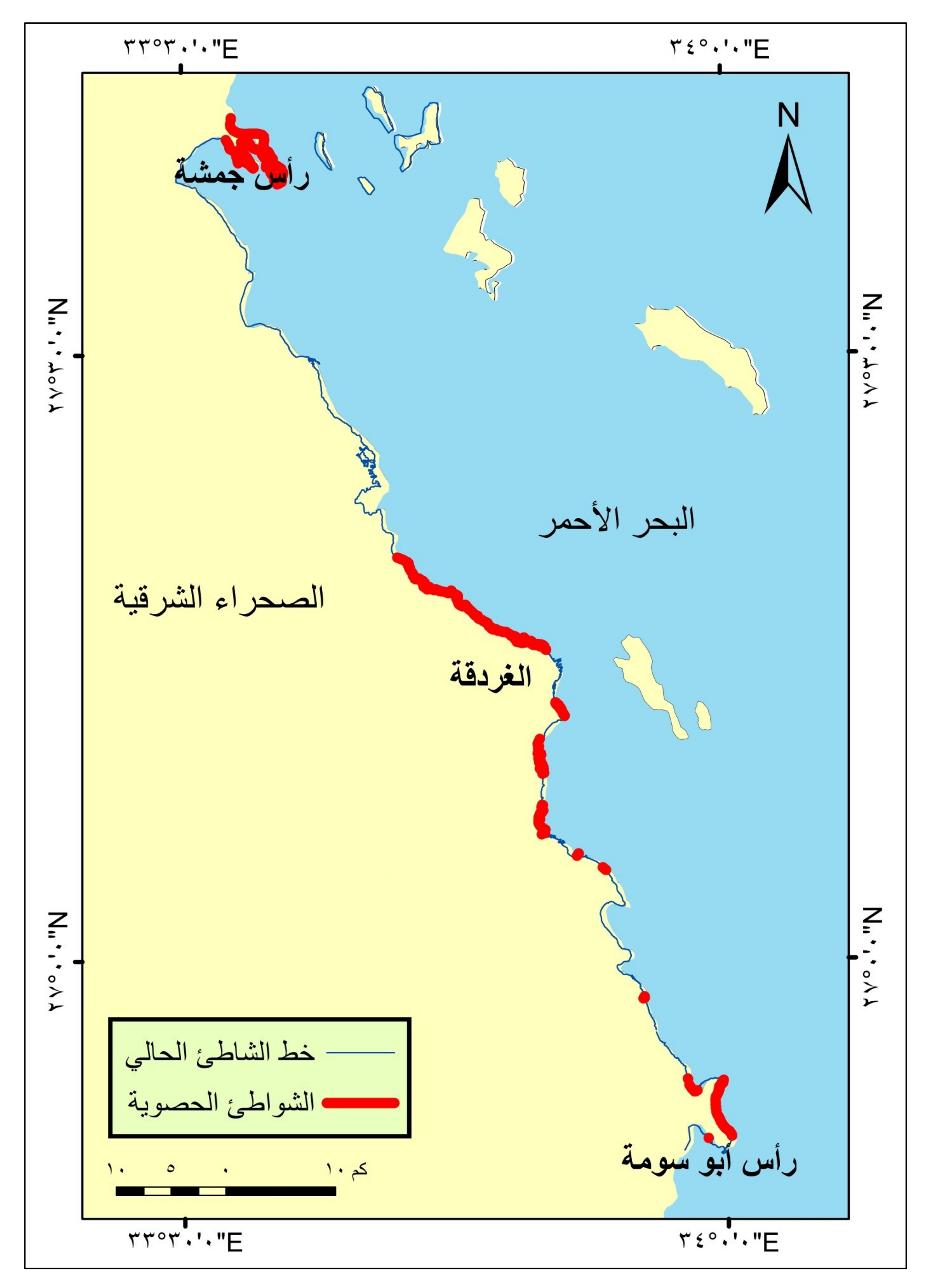
تتوزع الشواطئ الحصوية في مواضع مختلفة من منطقة الدراسة وتظهر بقوة في المنطقة الوسطى والجنوبية وخاصة عند مدينة الغردقة؛ حيث دلتا وادي فالق السهل، ولا يصب في هذا الوادي وادي فالق السهل فقط بل إن الدلتا الخاصة به مشتركة بينه وبين وادي فالق الوعر ويلاحظ من خلال الخريطة الطبوغرافية الصادرة عن هيئة المساحة المصرية أن الشاطئ الحصوي السادس والسابع يقعان عند ملتقى لعدة أودية جافة أغلبها غير مسمى، وتقع جنوب واديي فالق السهل وفالق الوعر، كما يلاحظ تلاحم الدلتا الخاص بهذين الواديين بالقرب من هذا الشاطئ.

ويقع مصب الشاطئ الحصوي التاسع، عند مصب وادي أم ضلفة، ووادي أبو عرن حيث يتلقي هذين الواديين قبل أن يصبوا في هذا الشاطئ، ويتميز بصغر حجم الحصى نسبيًا مقارنة بغيره من الشواطئ الحصوية في المنطقة، ويصب في هذا الشاطئ أيضًا أودية أبو عبيد، أم عنب، أم جدري، ويمكن نسب الحصى في هذا الشاطئ إلى هذه الأودية مجتمعة حيث تكون هذه الأودية دلتا مشتركة عند مصب هذا الشاطئ.

ويوجد شاطئ حصوي عند شرم العرب؛ حيث مصب وادي المجل وبالتالي فيمكن نسب نشأته بما يجلبه الوادي من الحصى أثناء فترات السيول المختلفة.

ويوجد شاطئ حصوي في الجزء الشمالي من مصب وادي هيلية؛ ويعتقد الطالب أن مصب وادي هيلية بالكامل كان حصويًا، إلا أن إنشاء القرى السياحية في المنطقة، وحرص هذه القرى على جذب السائحين هو الذي دفع بالمسئولين فيها على إزالة الحصى من أجزاء واسعة من الشاطئ والدفع ببعض الرمال في المنطقة إلى الشاطئ مستغلين ضعف التيارات البحرية بشكل عام، مما ساعد على استقرار هذه الشواطئ.

توجد ثلاثة نطاقات للشواطئ الحصوية أمام رأس أبو سومة - أمكن قياس أحدها مورفومتريا في الدراسة الميدانية- وهي شواطئ حصوية محلية النشأة أي أنها نشأت من فعل التجوية الملحية في الجروف البحرية المقتربة من الشاطئ عند هذه المنطقة، كما أن الحصى يأتيها من الأودية المحلية المنحدرة باتجاهها ومعظم الحصى بها كبير الحجم.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على المسح الميداني والصور الفضائية وباستخدام برامج ARC 10.2.2 وGoogle earth pro v.7

شكل (٤-١) التوزيع المكاني للشواطئ الحصوية بمنطقة الدراسة

وقد تطور خط الشاطئ الحصوي وتغيرت أبعاده، على مدار الأربعين عامًا الأخيرة، وقد تمكن الطالب من عمل نموذج عبر برنامج Arc Gis 10.2.2 تعرف من خلاله على حجم التغير في خط الشاطئ أمام الشواطئ الحصوية وكانت نتيجته كالتالي:

جدول (٤-١) تطور خط الشاطئ الحصوي في منطقة الدراسة

الخصائص العامة للتطور / السنة	طول خط الشاطئ الحصوي بالكيلو متر	طول خط الشاطئ بالكيلو متر	نسبة الشواطئ الحصوية %
١٩٨٨م	٥٨,٩	١٧٤	%٣٣,٩
١٩٩٨م	٦٢,٩	٢٣٨	%٢٦,٤
٢٠٠٨م	٧٠,٩	٢٧١	%٢٦,٢
٢٠١٨م	٧١,١	٢٧٥	%٢٥,٩

المصدر: من إعداد الطالب باستخدام ARC 10.2.2 وبرنامج Google earth pro V.7

ويعبر جدول (٤-١) عن تطور خط الشاطئ أمام الشواطئ الحصوية، ويلاحظ من خلال الجدول زيادة عرض الشواطئ الحصوية على طول منطقة الدراسة؛ ويرجع الطالب السبب في ذلك إلى التعديلات البشرية التي أثرت على التيارات البحرية مما أسهم في زيادة عرض الشواطئ الحصوية، وخاصة أن التنمية السياحية للمنطقة شهدت أوج نشاطها خلال الفترة بين عامي ١٩٨٨م، ٢٠٠٨م كما سبق التوضيح.

ومن خلال ملاحظة شكل (٤-١) فإن اتجاهات الشاطئ الحصوي في منطقة الدراسة تأخذ بصفة عامة اتجاهين أساسيين الأول هو الاتجاه الشمالي الغربي الجنوبي الشرقي والاتجاه الرئيسي الثاني هو الاتجاه الشمالي الجنوبي، بينما يجب الإشارة إلى تنوع اتجاهات الشواطئ الحصوية عند رأسي أبو سومة، وجمشة.

وبشكل عام فإن خط الشاطئ أمام الشواطئ الحصوية بالمنطقة قد زاد عن مستواه عام ١٩٨٨م بمقدار ١٢,٢ كيلومترًا وهي مسافة أقل من التغير الحادث على الشاطئ الرملي، ولكنها نسبة ملفتة للنظر وتشير إلى أن التعديات البشرية على الشاطئ الرملي لا يقف أثرها على الشاطئ الرملي فقط بل يمتد ليؤثر في حركة التيارات البحرية والتي تعمل على تحريك وتوزيع الحصى نتيجة زيادة بسيطة في قوة التيارات البحرية، كما قد يشير هذا المعدل إلى زيادة خطورة السيول نتيجة التغيرات المناخية بالمنطقة، ويرى الطالب أن السبب في انتشار السواحل الحصوية ناجم عن السببين معًا بالإضافة لزيادة معدلات التجوية نتيجة ارتفاع نسب الملوحة في منطقة الدراسة على الشواطئ، والذي نجم عن التغيرات المناخية ومظاهر التلوث في منطقة الدراسة.

ثانيًا: الخصائص المورفومترية للشواطئ الحصوية

اتبع الطالب نفس الأسلوب المتبع في دراسة الخصائص المورفومترية للشواطئ الرملية، وقد تمكن الطالب من قياس عدد أكبر من القطاعات، وقام الطالب باستخدام نفس المعادلات المستخدمة مع التحليل المورفومتري للشواطئ الرملية وبالرجوع لشكل (٤-١) فإن خط الشاطئ الحصوي يظهر في ١٤ موقعًا داخل منطقة الدراسة وقد أمكن رسم عشرة قطاعات تمثل ٧١,٤% من الشواطئ الحصوية بالمنطقة وهي نسبة أكبر من الشواطئ الرملية؛ حيث لا يوجد هنا موانع كثيرة للدراسة كما كان الحال مع الشواطئ الرملية، وكانت نتيجة العمل الميداني كالتالي:

١- أبعاد قطاعات وجه الشاطئ (البلاجات) Beach الميدانية للشواطئ الحصوية:

قام الطالب بسحب عدد من القطاعات الميدانية للشواطئ الحصوية بلغ عشرة قطاعات ميدانية بهدف التعرف على خصائص هذه الشواطئ، ومستوى الانحدار عند الشاطئ الأمامي للشواطئ الحصوية.

جدول (٤-٢) التحليل المورفومتري للقطاعات الشاطئية الحصوية الميدانية (البلاجات)

مسلسل	الطول بالمتر	العرض بالمتر	الارتفاع بالمتر	متوسط درجة الانحدار
١	١٦,٩	١٦,١	١,٦٨	°٥
٢	٢,٩٦	٢,٩١	٠,٥٠	°٩,٧٥
٣	٩,١	٥,٥	١,٥٧	°١٧,٥
٤	٧,٣	٤,١	٤,٥٢	°٣٢,٩
٥	٥,٩	٥,٨	١,٢٩	°١٢,٥
٦	١٢,٣	٨,٣	١,٢٠	°٨,٥
٧	٧,٧	٧,٤	١,٣٨	°٦,١
٨	١٢,٠٩	١١,٩	١,٥٤	°١٠,٢٥
٩	١٠,٨٦	١٠,٢	٠,٧٥	°١١,٢
١٠	٩,٦٧	٩,٥٨	١,٠٧	°٦,٥
الانحراف المعياري	٣,٢٦	٣,٧٤	١,٠٥	٧,٨
المتوسط	١٠,٣٧	٨,١٨	١,٥٥	°١٢,٠٢
معامل الاختلاف %	٣١,٤٣	٤٥,٨٢	٦٧,٧٦	٦٤,٥٧

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وحزمة برامج Office

يوضح جدول (٤-٢) الكثير من الحقائق حول موفومترية الشواطئ الحصوية بالمنطقة ويمكن إبرازها كالتالي:

(١-١)- أطوال الشواطئ الحصوية بالمنطقة :

تراوحت أطوال الشواطئ الحصوية بالمنطقة بين ١٦,٩ مترًا في الشاطئ الحصوي الأول شمال المنطقة، و ٢,٩٦ متر عند الشاطئ الحصوي الثاني بالمنطقة بمتوسط بلغ حوالي ١٠,٣٧ مترًا وهي في العموم أقل طول من الشواطئ الرملية، كما أنها أقل تباينًا في الطول من الشواطئ الرملية التي بلغ معدل التباين بها حوالي ٣١,٤% بينما زاد عن ذلك بكثير في الشواطئ الرملية.

يمكن تقسيم أطوال الشواطئ الحصوية بالمنطقة إلى عدة فئات كالتالي:

الفئة الأولى وتشمل الشواطئ الحصوية التي يزيد طولها عن عشرة أمتار وتشمل الشاطئ الحصوي الأول والسادس والثامن والتاسع وتتوزع هذه الشواطئ في جميع أجزاء منطقة الدراسة.

أما الفئة الثانية فشملت الشواطئ التي يقل طولها عن عشرة أمتار وهي الشواطئ الثاني والثالث والرابع والخامس والسابع والعاشر، وتتوزع هي الأخرى في جميع أجزاء منطقة الدراسة.

ويلاحظ من خلال ما سبق أن ٦٠% من القطاعات يقل طولها عن عشرة أمتار مما يشير إلى ضيق الشواطئ الحصوية؛ ويرجع ذلك لأن الشواطئ الحصوية تكون قريبة من المنحدرات الجبلية في أحيان كثيرة، كما أنها قد تظهر عند مصبات الأودية النشطة التي يلاحظ ارتفاع انحدراها عند مصباتها، وهو ما يجعلها قريبة من الجروف البحرية، وبالتالي يظهر بها الضيق بوضوح.

(١-٢)- عرض الشواطئ الحصوية بالمنطقة:

مما لفت نظر الطالب في عرض الشواطئ الحصوية بالمنطقة أنها في أحيان كثيرة تقترب في قياسها من الطول مما يشير إلى أن الشواطئ الحصوية تقترب من الشكل المربع في العموم، كما يشير لضيق واضح في الشواطئ الحصوية وقلة في امتدادها وقد سبق توضيح سبب ذلك.

وقد تراوح عرض الشواطئ الحصوية بالمنطقة بين ١٦,١ و ٢,٩١ مترًا وهو ما يشير إلى ضيق الشواطئ الحصوية بشكل عام، كما يلاحظ هنا أن التباين بين الشواطئ الحصوية في العرض أكبر من تباينها في الطول، كما أنها بصفة عامة أقل عرضًا من الشواطئ الرملية، وقد بلغ متوسط العرض للشواطئ الحصوية حوالي ٨,١٨ مترًا، بينما بلغ الانحراف المعياري للعرض عند الشواطئ الحصوية حوالي ٣,٧٤ مترًا، وبلغ معامل الاختلاف للشواطئ الحصوية حوالي ٤٥,٨٢% في العرض وهو أعلى من الطول ولكنه أقل من التباين في عرض الشواطئ الرملية مما يشير لتجانس نسبي أكبر في الشواطئ الحصوية بالمقارنة بالشواطئ الرملية.

ويمكن تقسيم الشواطئ الحصوية من حيث العرض إلى فئتين الفئة الأولى يزيد عرضها عن سبعة أمتار وتشمل الشواطئ الأول والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر ويلاحظ أنها أما تقل أقصى شمال المنطقة أو أقصى جنوبها، مفسحة المجال أمام الشواطئ الحصوية التي تمثل الفئة الثانية والتي

يقل عرضها عن سبعة أمتار وتشمل الشواطئ الثاني والثالث والرابع والخامس وكلها تقع وسط وشمال المنطقة مما يشير إلى أن الشواطئ وسط المنطقة أقل ضيقًا من الشواطئ الحصوية على أطرافها، ولعل ذلك مرده إلى ظهور مرتفعات وجروف بحرية وسط المنطقة تطل على البحر مخلفة بينها وبين الماء شواطئ حصوية وصخرية ضيقة للغاية.

(١-٣)- ارتفاع الشواطئ الحصوية:

يظهر من جدول (٤-٢) أن الشواطئ الحصوية تراوح ارتفاعها ما بين ٤,٥٢ متر و٠,٥ متر وهي بذلك أعلى من الشواطئ الرملية في الارتفاع؛ حيث بلغ متوسط ارتفاعها حوالي ١,٥٥ متر، ويعود ذلك للنشأة الانكسارية للبحر الأحمر التي ساعدت على اقتراب الجروف والمرتفعات من خط الشاطئ الحصوي، كما أن معامل الاختلاف بارتفاع الشاطئ الحصوي بلغ حوالي ٦٧,٧٦%.

ويمكن تقسيم الشواطئ الحصوية من حيث الارتفاع إلى فئتين فئة أقل من ١,٥ متر وتشمل الشواطئ الحصوية الثاني والخامس والسادس والسابع والتاسع والعاشر وفئة أكبر من ١,٥ متر وتشمل الشاطئ الأول والثالث والرابع والثامن وتتوزع كلا الفئتين في كافة أجزاء المنطقة.

(١-٤)- درجة انحدار الشواطئ الحصوية:

تراوحت درجات الانحدار في الشواطئ الحصوية بين ٣٢,٩° عند الشاطئ الحصوي الرابع وهو انحدار شديد جدًا، وحوالي ٥° عند الشاطئ الحصوي الأول وهو انحدار متوسط، أي أن الشواطئ الحصوية يتراوح انحدارها ما بين الشديد جدًا والانحدار المتوسط وهي بذلك أشد انحدرًا من الشواطئ الرملية.

كما بلغ متوسط انحدار الشواطئ الحصوية حوالي ١٢,٠٢° وهو أمر يعكس انحدار شديد لهذه الشواطئ ويتفق مع الكثير من الدراسات السابقة فيما يتعلق بالانحدار العام للشاطئ الحصوية فقد أشار عدد من الدراسات السابقة إلى أن البلاجات Beach الحصوية غالبًا ما يزيد انحدارها عن عشرة درجات ومنها (Longuet, Higgins and Parkin, 1962؛ Williams and Caldwell, 1988; Austin and، 2006 نقلًا عن Buscombe and Masselink, 2006, P.41) وهو الأمر الذي تؤيده الدراسة الحالية.

ويلاحظ من خلال معامل الاختلاف بالنسبة لمتوسط درجات الانحدار للشواطئ الحصوية أن هناك تباين واضح بين الشواطئ الحصوية حيث بلغ معامل الاختلاف ٦٤,٥٧% بين درجات انحدار الشواطئ الحصوية وإن كان هذا التباين أقل مما هو عليه في الشواطئ الرملية.

ويلاحظ مما سبق أن الشواطئ الحصوية أقل تباينًا في خصائصها المورفومترية من الشواطئ الرملية؛ ويرجع ذلك أن الشواطئ الرملية يظهر العامل البشري بشكل ملفت حيث أن التدخل البشري بها أكبر بكثير مما هو عليه على الشواطئ الحصوية.

٢- التحليل التفصيلي لقطاعات الشواطئ الحصوية:

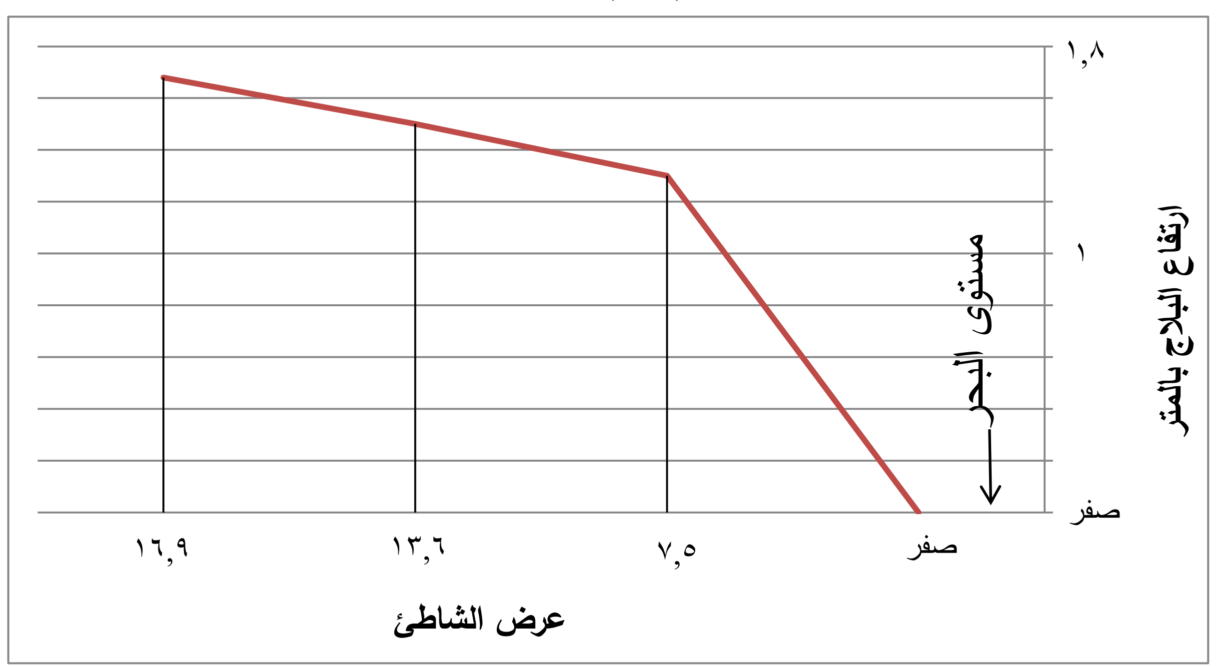
أ) قطاع ميداني لبلاج الشاطئ الحصوي الأول:

يظهر من خلال شكل (٤- ٢) أن القطاع مستقيم مع ميل واضح إلى التحدب في الجزء الأمامي منه، ويختفي من عليه ظهور أي مسطاح شاطئي، ويعني هذا أن هذا القطاع في نهاية دورته الجيومورفولوجية، إلا أنه يمكن القول أنه في بداية مرحلة النهاية، ويعتقد الطالب أن سيتغير مع الوقت لنوع آخر من أنواع الشواطئ وهو الشاطئ الطيني؛ نظرًا لارتفاع نسب الملوحة في مياه البحر الأحمر بهذه المنطقة، ومجاورتها لشاطئ طيني وسبخات ملحية قد تؤثر عليها مستقبلًا صورة (٤-٤) كما أن الشاطئ مختلط بالطين بالفعل حاليًا.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

ناظرًا صوب الشمال.

صورة (٤-٤) الطالب وخلفه الشاطئ الحصوي الأول

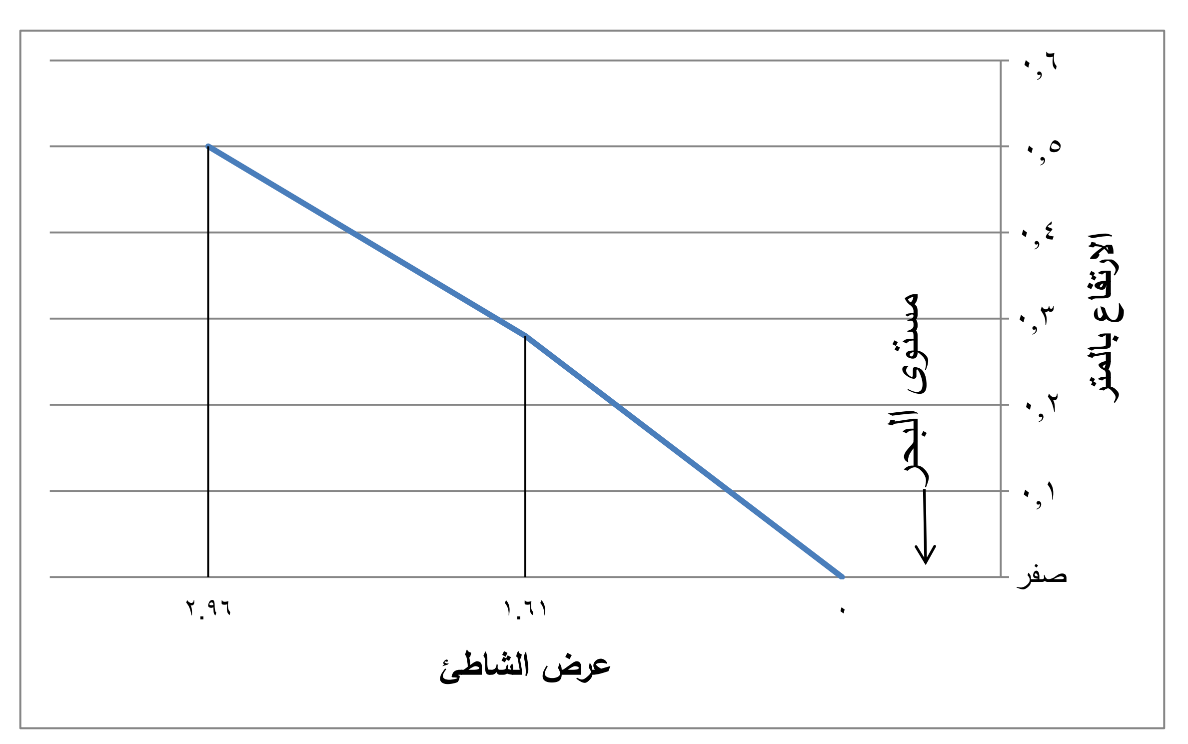


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-٢) قطاع ميداني لبلاج الشاطئ الحصوي الأول

ب) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الثاني:

بلـغ طـول هذا الشـاطئ حـوالي ٢,٩٦ متـر وعرضـه ٢,٩١ متـر وهـو أقـل القطاعـات مـن حيـث الطول والعرض ويظهر من شكل (٤-٣) القطاع الحالي أنه قطاع مستقيم، ولكنه منحدر انحدار متوسط ويبلـغ متوسط انحـداره ٩,٧٥°، وبالتـالي يمكـن القـول أن هـذا الشـاطئ الحصـوي فـي منتصـف الـدورة الجيومورفولوجية.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-٣) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الثاني

ج) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الثالث:

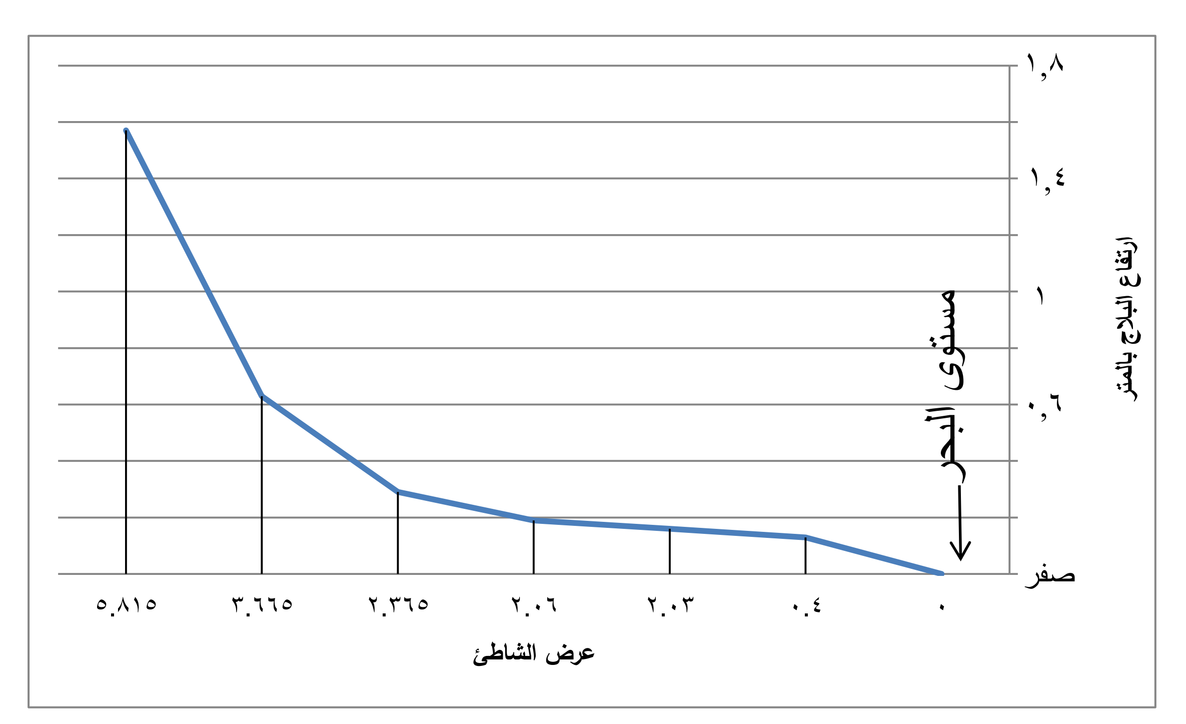
تم قياس هذا القطاع وقت شروق الشمس عند المد المعتدل، ويظهر من الشكل (٤-٤) أنه قطاع مقعر بدرجة كبيرة ويشير أن الشاطئ عنده في بداية الدورة الجيومورفولوجية، وبداية استقامة عند الشاطئ الأمامي، وظهور ضفة صغيرة عند الشاطئ الأمامي صورة (٤-٥).



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

ناظرًا صوب الشمال

صورة (٤-٥) الشاطئ الحصوي الثالث

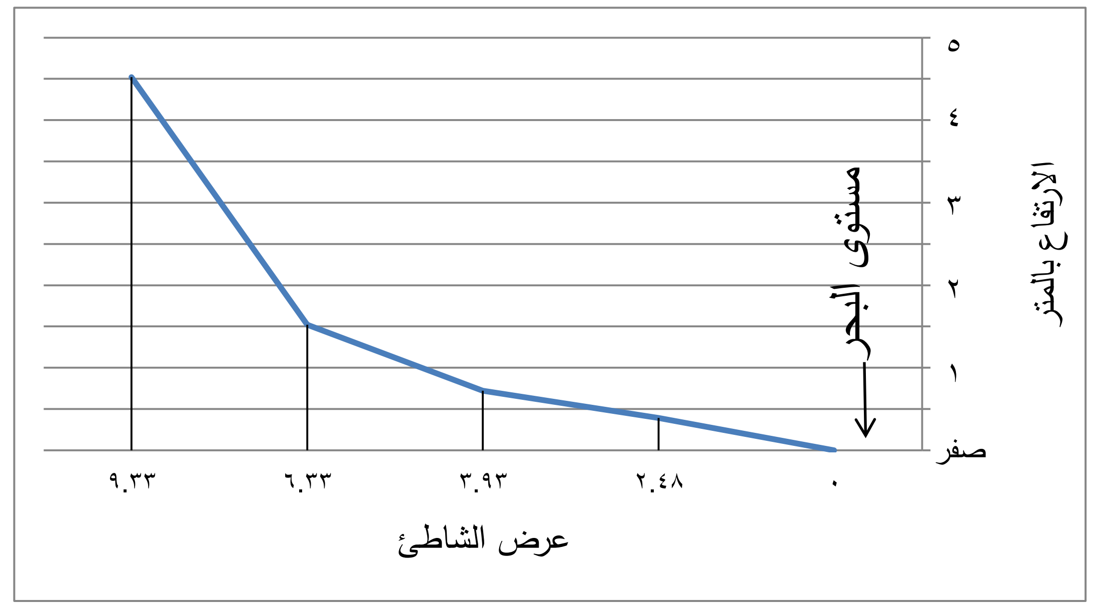


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤–٤) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الثالث

د) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الرابع:

يقع هذا القطاع على بعد كيلو متر من القطاع السابق، ويظهر من شكل (٤–٥) أن قطاع الشاطئ هنا مقعر بدرجة كبيرة، ويختفي من عليه وجود أي مسطح مما يدل أن الشاطئ في بداية دورته الجيومورفولوجية.

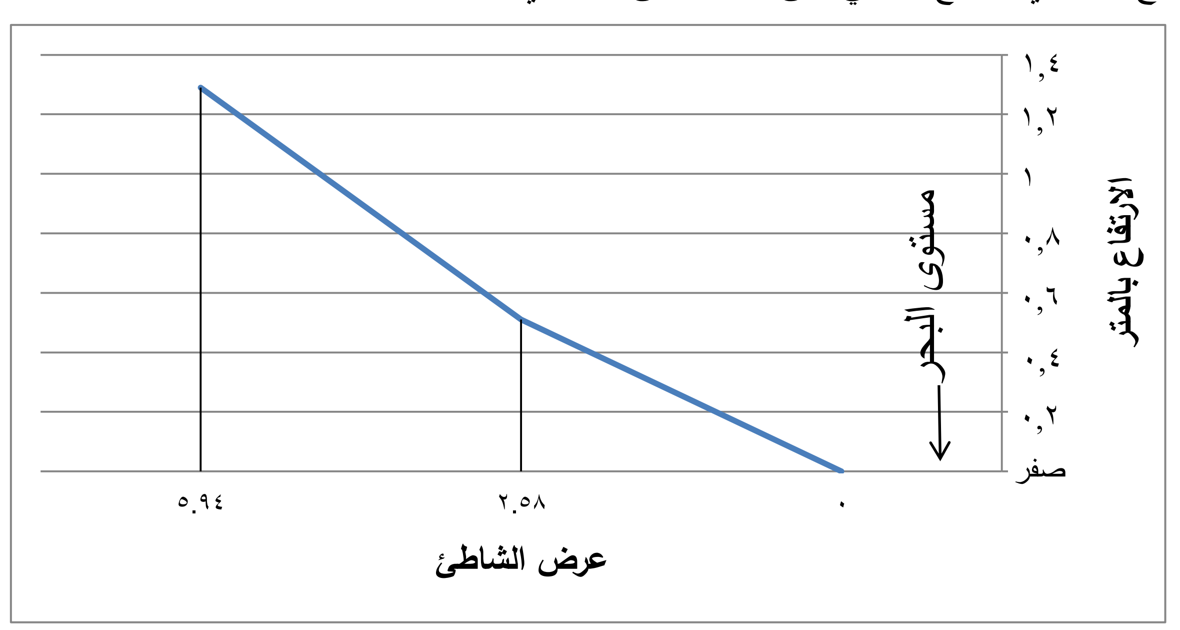


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤–٥) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الرابع

هـ) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الخامس:

يظهر من شكل (٤-٦) أن القطاع مستقيم، مع ميل طفيف إلى التقعر، لذا يبدو القطاع وكأنه انتهى من مرحلته الأولى للدورة، وأنه في بداية فترة منتصف الدورة الجيومورفولوجية للشاطئ، ويختفي بوضوح وجود أي مسطح شاطئي على هذا الشاطئ الحصوي.

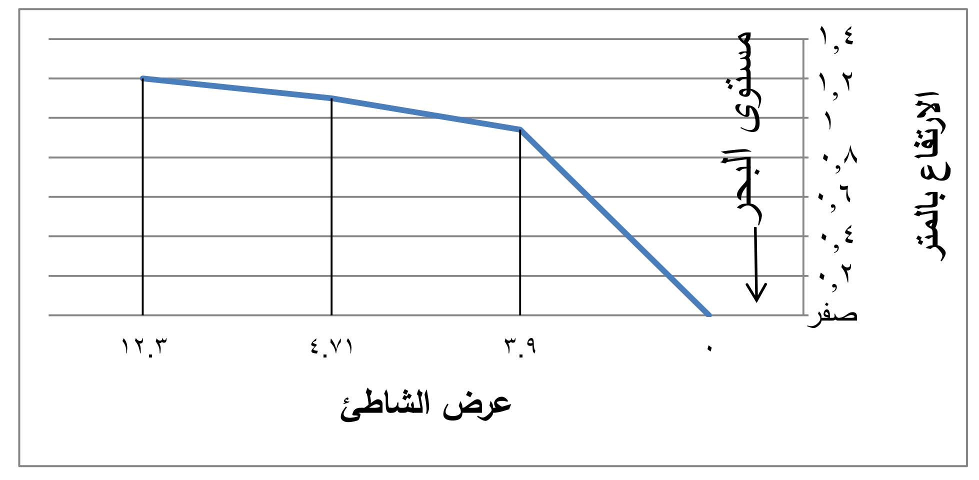


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-٦) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الخامس

و) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي السادس:

يظهر من شكل (٤-٧) أن الشاطئ الحصوي السادس في حالة تحدب واضحة أي أنه ينهي دورته الجيومورفولوجية، ويرجع ذلك لعدة عوامل أبرزها قوة التيار البحري عند هذا الشاطئ.

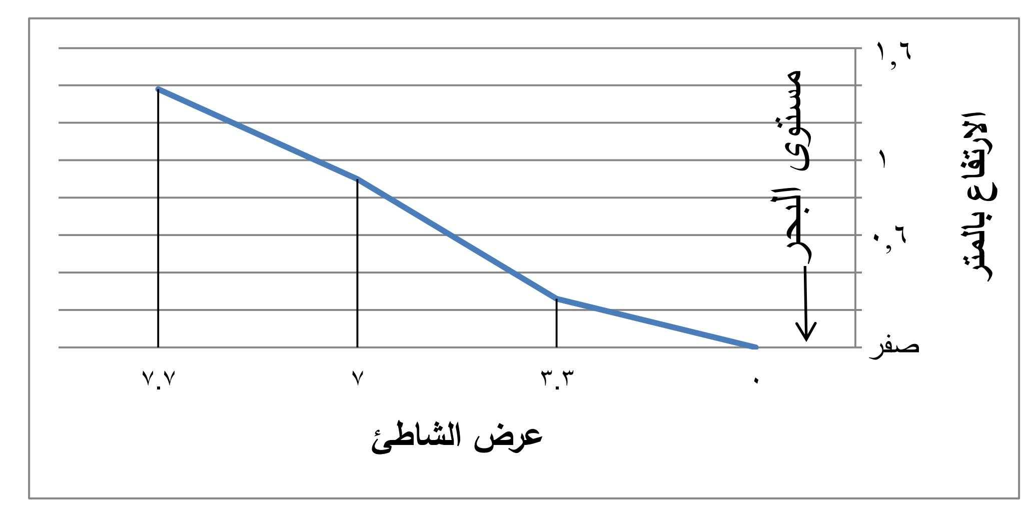


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-٧) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي السادس

ز) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي السابع:

يظهر شكل (٤-٨) أن الشاطئ مقعر في نصفه الأدنى واتجه إلى الاستقامة في جزئه الأعلى ويمكن القول أنه ينتقل من مرحلة التقعر إلى مرحلة الاستقامة أي من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثانية.

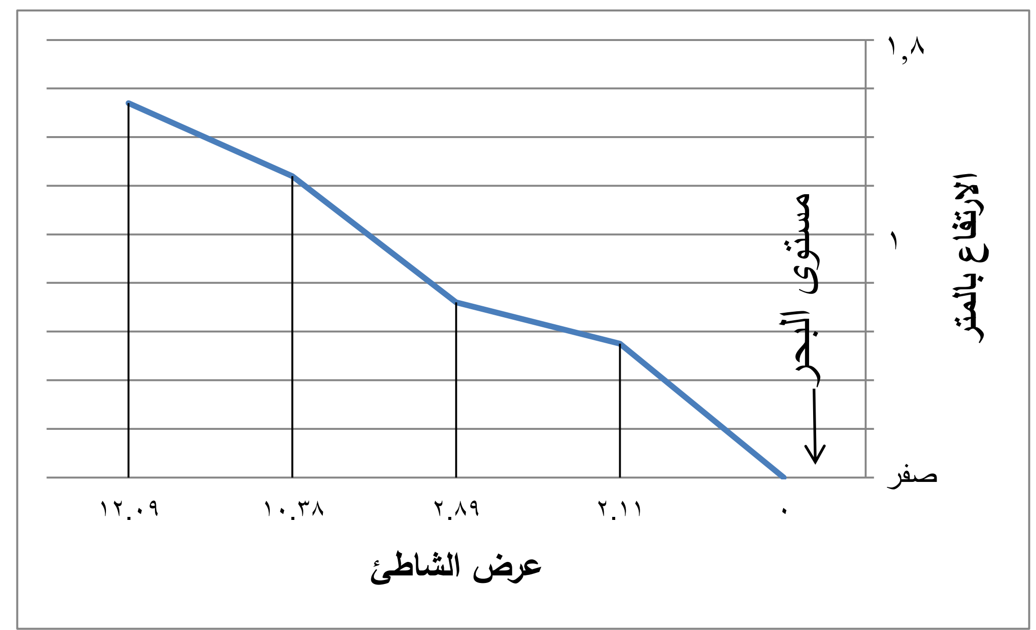


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-٨) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي السابع

ح) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الثامن:

يظهر الشكل (٤-٩) أن الشاطئ الحصوي السابع أن الشاطئ محدب في الأسفل ومستقيم إلى محدب في الجزء الأعلى ، ولذا فهو في أواخر المرحلة الأولى وبداية الثانية، مع ملاحظة وجود مسطح شاطئي قرب مستوى المياه، ويبلغ ارتفاع الشاطئ حوالي ١,٥٤ متر، ومن خلال ما سبق يمكن القول أن هذا الشاطئ في بداية الدورة الجيومورفولوجية إلا أنه في نهاية البداية إذا صح التعبير.

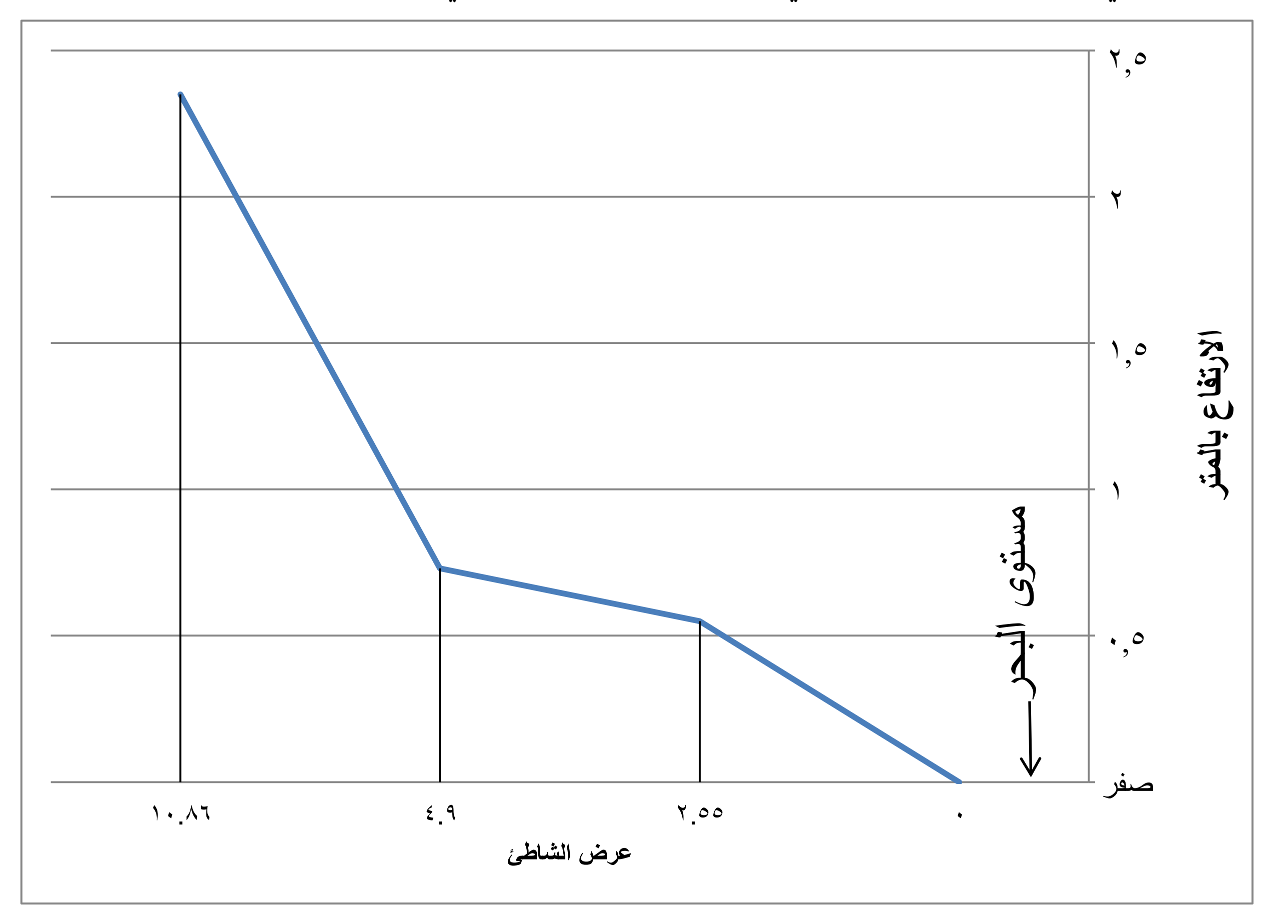


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-٩) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي الثامن

ط) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي التاسع:

يظهر من خلال شكل (٤-١٠) أن الشاطئ الحصوي التاسع مقعر إلى مستقيم في نصفه الأعلى ومحدب في نصفه الأدنى وهو ما يعني أنه بداية المرحلة الثانية وهي مرحلة الاستقامة.

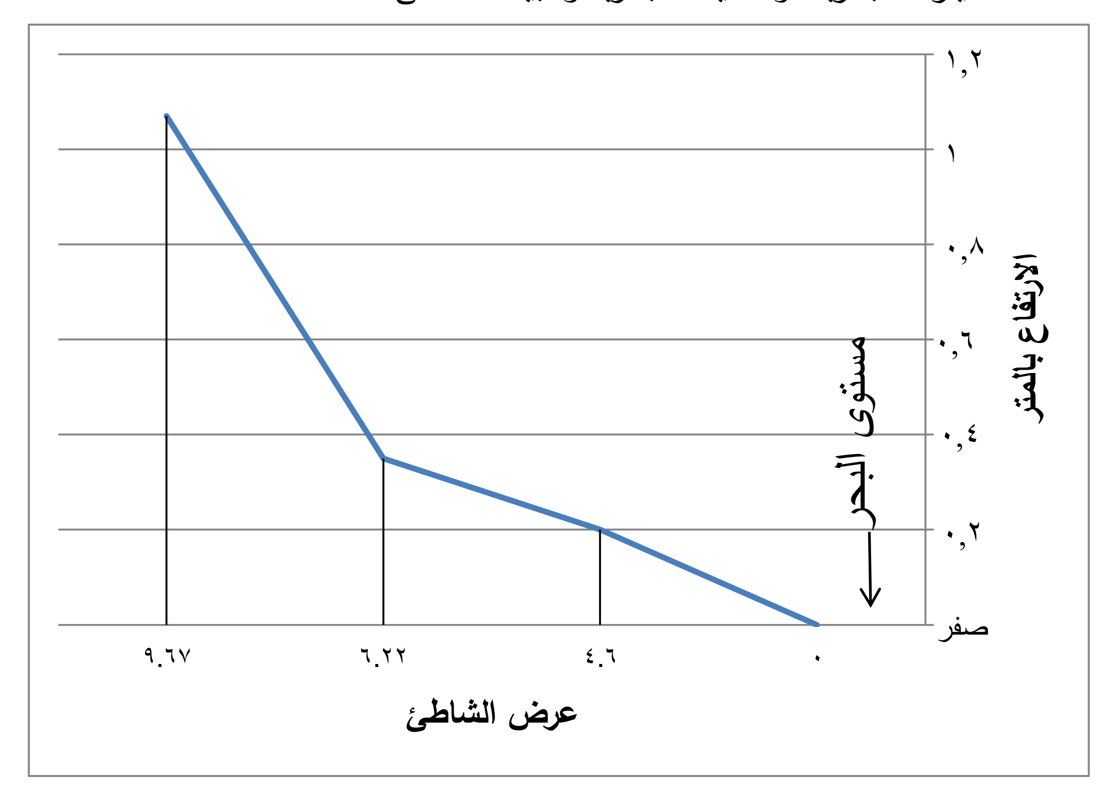


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-١٠) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي التاسع

ي) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي العاشر:

يتضح من خلال شكل (٤-١١) أن الشاطئ الحصوي العاشر الواقع عند بداية رأس أبو سومة مقعر بدرجة كبيرة في جزئه الأوسط والأعلى، ولكن بدأ يأخذ اتجاه الاستقامة في جزئه الأدنى، وهو ما يدل على أنه قطع المرحلة الأولى من الدورة الجيومورفولوجية، وبدأ يدخل في الثانية، ويختفي من عليه وجود أي مسطح Berm، وهو نشأ بالأساس نتيجة جلب الحصى إليه من الأودية القريبة، ويتفق هذا مع النتائج السابقة للقطاعات الميدانية مع نشأة البحر الأحمر الذي هو في طور التوسع الجيولوجي حاليًا، وبالتالي فمعظم القطاعات في بداية الدورة الجيومورفولوجية، وإن كان بعض القطاعات قد تطورت بفعل عوامل مختلفة، مثل التيارات البحرية، والتعديات البشرية وطبيعة الحصى نفسه.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

شكل (٤-١١) قطاع ميداني للشاطئ الحصوي العاشر

٤- التحليل العنقودي لمتغيرات الشواطئ الحصوية:

اتبع الطالب الأسلوب نفسه المستخدم مع الشواطئ الرملية غير أنه لم يضف هنا متغيرات الرواسب حيث أن الرواسب الحصوية تدرس رواسبها بشكل مختلف عن الشواطئ الرملية وكانت نتيجة التحليل العنقودي وفقًا لشكل (٤-١٢) كالتالي:

وانقسمت الشواطئ الحصوية إلى ستة نطاقات جيومورفولوجية مختلفة وهي **النطاق الأول** ويشمل الشواطئ الثامن والتاسع والسادس وتتميز بتواضع ارتفاعها نسبيًا حيث يقل عن ١,٥ متر كما تتميز بزيادة طولها عن عشرة أمتار وأن الانحدار بها متوسط وفوق المتوسط.

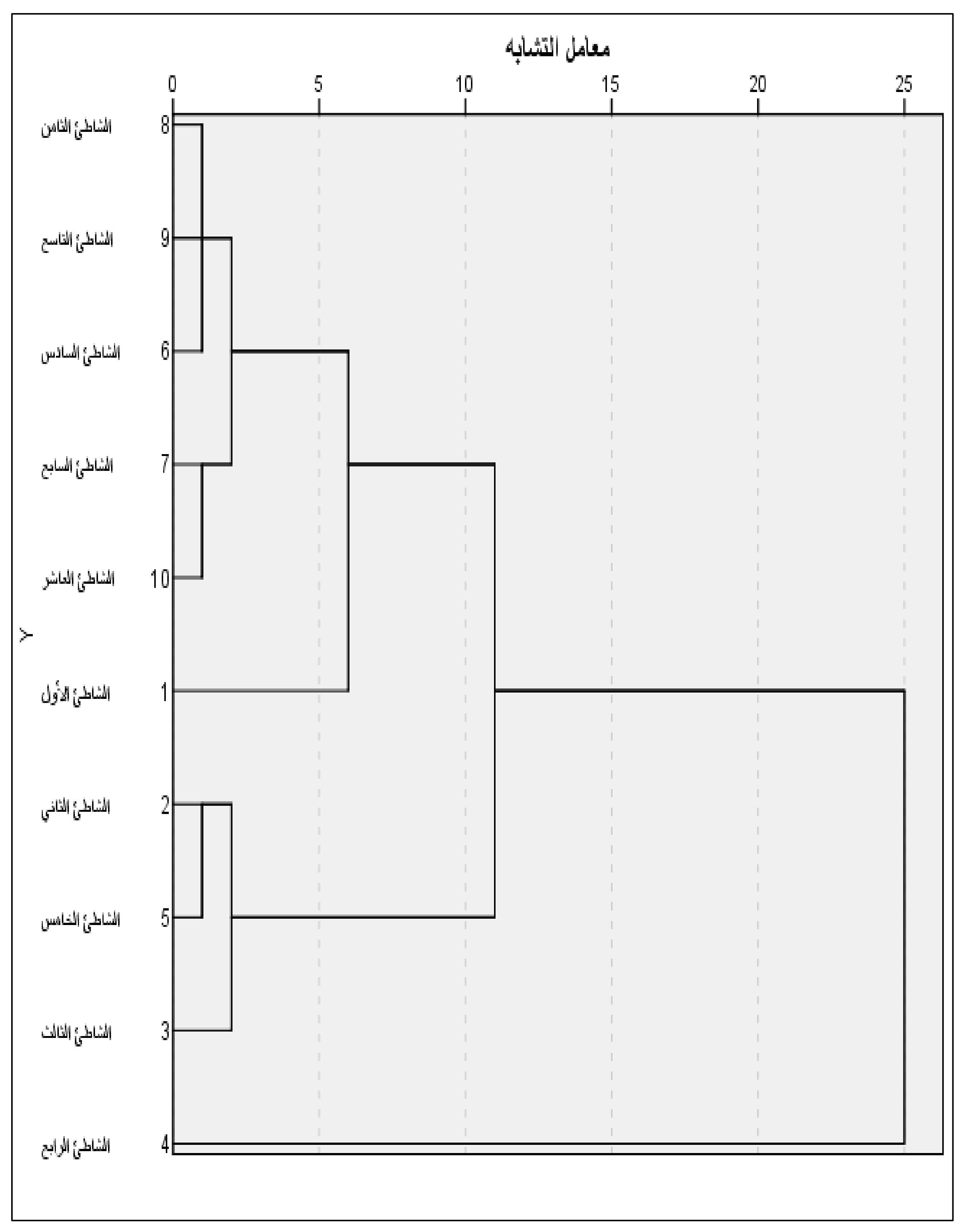
أما **النطاق الثاني** فشمل الشاطئ السابع والعاشر ويلاحظ أنه يقع وسط وجنوب المنطقة فقط، وهو ما يدل على أن جنوب المنطقة ووسطها يتميز بوجود شواطئ حصوية ذات طبيعة جيومورفولوجية خاصة، ويتميز كلا الشاطئين بأنهما يقل طولهما عن عشرة أمتار حيث بلغ متوسط طولهما ٨,٧ مترًا، أي يمتازا بالضيق كما أن متوسط الانحدار بهما من النوع المتوسط فقط؛ حيث بلغ متوسط درجة الانحدار لهما ٦,٣ °.

أما **النطاق الثالث** فيشمل الشاطئ الأول فقط لما يتمتع به من خصائص جيومورروفولوجية خاصة فهو يقع في أقصى شمال المنطقة والانحدار به هو الأقل بين الشواطئ الحصوية جميعها بدرجة قدرها ٥° كما أنه أطول القطاعات الشاطئية بين الشواطئ الحصوية، ويبلغ طوله ١٦,٩ مترًا، وهو الأمر الذي يؤكد تفرد الجزء الشمالي من المنطقة في خصائص الشواطئ الحصوية به.

أما **النطاق الرابع** فيشمل الشاطئ الثاني والخامس وكلاهما يتميزان بالضيق في الطول والعرض؛ فمتوسط طولهما ٤,٤ متر ومتوسط عرضهما ٤,٣ متر، بالإضافة إلى وجود تناسق واضح بين الطول والعرض في هذين الشاطئين وكلاهما يقعان في شمال المنطقة.

أما **النطاق الخامس** فيشمل الشاطئ الثالث الذي يتميز عن الشواطئ الحصوية بأنه على درجة كبيرة من الانحدار؛ حيث يقترب من الانحدار الشديد جدًا وإن كان تصنيف انحداره هو شديد وليس شديد جدًا؛ لأن درجة انحدراه هي ١٧,٥ درجة كما أنه يتميز بعدم التناسق بين طوله وعرضه.

أما **النطاق السادس** فيشمل الشاطئ الرابع وهو شاطئ متفرد في خصائصه ويتميز بشدة واضحة في انحداره حيث بلغ متوسط انحدار أجزائه ٣٢,٩° أي أنه شديد الانحدار جدًا، كما أنه يرتفع بشكل ملحوظ عن بقية قطاعات الشاطئ الحصوي في المنطقة حيث يصل ارتفاعه إلى أربعة أمتار لأنه يرتبط بظهير مميز هو عبارة من منطقة جروف بحرية متكونة من رواسب الزمن الرابع.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على برنامج SPSS V.22

شكل (٤- ١٢) التوزيع التجميعي الشجري لنطاقات الشواطئ الحصوية بمنطقة الدراسة

ثالثًا: الخصائص الشكلية لرواسب الشواطئ الحصوية في منطقة الدراسة.

توضح جداول (٤-٣)، (٤-٤) و(٤-٥) العديد من الخصائص الخاصة بالحصى في منطقة الدراسة وقد قام الطالب بسحب عدد من عينات الحصى من عدة شواطئ حصوية من جهة، كما قام بسحب عينة من ٤٠ حصوة من نفس الوضع من أحد الشواطئ من جهة أخرى، كما قام الطالب بقياس بعض الكتل الحصوية المنتشرة بين الحصى في أحد الشواطئ الحصوية جنوب الغردقة.

ويجدر الإشارة إلى أن الشواطئ الحصوية تتكون من أربعة أنواع وهي الشواطئ الحصوية غير المختلطة بالرمال، والشواطئ الحصوية المختلطة بالرمال، والشواطئ الحصوية مع مواد عضوية مثل الطحالب والأعشاب البحرية، والشواطئ الحصوية المختلطة بالطين والسلت (Packham & Willis, 1997, P.229، نقلًا عن خطاب، ٢٠٠٧، ص٢٢٣) وجميع هذه الأنواع موجودة في منطقة الدراسة الحالية.

يبدأ الطالب من الشاطئ الحصوي السابع حيث قام الطالب بجمع أربعين حصوة من موضع واحد خلال الدراسة الميدانية في سبتمبر ٢٠١٨م صورة (٤-٧)، واستخدم الطالب المعادلات الآتية في التعرف على الخصائص الشكلية للحصى بمنطقة الدراسة:

١- معامل الشكل

يرتفع هذا المعامل مع الحصى الكبير ويقل مع الحصى الصغير وهو يعكس أحجام الحصى وتناسقها داخل العينة الواحدة ويكون قيمة هذا المعامل أكبر من الصفر بشكل عام (Barreett 1980, p.249 نقلًا عن بغدادي، ٢٠٠٥، ص٢٠٠) ويتم حسابه بالشكل التالي:

معامل شكل الحصى = (طول الحبيبة × ارتفاع الحبيبة) ÷ (عرض الحبيبة)^{2} (Barreett 1980, p.249 نقلًا عن أبو حديد، ٢٠١١، ص ١٥٠)

٢- معامل التكور

استخدم التركماني هذا المعامل في حساب أشكال الحصى بساحل خليج العقبة بهدف التعرف على خاصية الدحرجة في الحصى وهل الرواسب الحصوية تعرضت للدحرجة بقوة أم لا، وقد بدأ استخدام هذا المعامل على يد وادال واتبعه كرمبين (التركماني، ١٩٨٧، ص١٢٧) ويحسب بالطريقة التالية:

معامل التكور = الجذر التكعيبي لحاصل ([سمك الحصوة × عرضها] ÷ [طول الحصوة]^{2})(Krumbein, 1941, P.71 نقلًا عن التركماني، ١٩٨٧، ص١٢٧)

٣- معامل التفلطح

يمكن الاعتماد على هذا المعامل كأساس للتعرف على بري الحصى على الشاطئ ويحسب بالطريقة التالية:

معامل التفلطح = **ارتفاع الحبيبة ÷ طول الحبيبة** وقيمة هذا المؤشر تتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح وكلما قلت قيمته كلما دل ذلك على وجود عملية بري كبيرة للحصى، بينما يدل ارتفاع قيمته على أن عملية البري قليلة للغاية (التركماني، ١٩٧٨، ص١٢٨ بتصرف).

جدول (٤-٣) الخصائص الشكلية للحصى على الشاطئ الحصوي التاسع

رقم العينة	الطول/ بالسم	العرض/ بالسم	السمك / بالسم	معامل الشكل	معامل التكور	معامل التفلطح
١	٣,٦	٣,٤	٠,٥	٠,١٦	٠,٥١	٠,١٤
٢	٣,٥	٣,٢	١,٤	٠,٤٨	٠,٧٢	٠,٤٠
٣	٤,٨	٢,٥	٢,٣	١,٧٧	٠,٦٣	٠,٤٨
٤	٥,٣	٢,٩	٢,٣	١,٤٥	٠,٦٢	٠,٤٣
٥	٣,١	١,٣	١,٩	٣,٤٩	٠,٦٤	٠,٦١
٦	٦,٥	٣,٢	٣,٨	٢,٤١	٠,٦٦	٠,٥٨
٧	٣,٣	٢,٩	١,٤	٠,٥٥	٠,٧٢	٠,٤٢
٨	٥,٧	٢,٥	٢,٦	٢,٣٧	٠,٥٨	٠,٤٦
٩	٣,٤	٢,٦	١,٩	٠,٩٦	٠,٧٥	٠,٥٦
١٠	٦,٥	٣,٣	١,٤	٠,٨٤	٠,٤٨	٠,٢٢
١١	٣,٩	٣,٢	١,٨	٠,٦٩	٠,٧٢	٠,٤٦
١٢	٣,٢	٢,٤	٢,٦	١,٤٤	٠,٨٥	٠,٨١
١٣	٤,٦	٣,٤	١,٢	٠,٤٨	٠,٥٨	٠,٢٦
١٤	٦,٢	٢,٩	٢,٩	٢,١٤	٠,٦٠	٠,٤٧
١٥	٣,٨	٢,٩	١,٧	٠,٧٧	٠,٧٠	٠,٤٥
١٦	٣,٨	٢,٥	٢,١	١,٢٨	٠,٧١	٠,٥٥
١٧	٣,٧	٢,٦	٣,١	١,٧٠	٠,٨٤	٠,٨٤
١٨	٤,٥	٣,١	١,٥	٠,٧٠	٠,٦١	٠,٣٣
١٩	٥,٦	٣,٣	١,٢	٠,٦٢	٠,٥٠	٠,٢١
٢٠	٥,٢	٣,٨	٢,٤	٠,٨٦	٠,٧٠	٠,٤٦
٢١	٣,٨	٢,٩	١,٧	٠,٧٧	٠,٧٠	٠,٤٥
٢٢	٥,٧	٢,٥	٢,٦	٢,٣٧	٠,٥٨	٠,٤٦
٢٣	٧,١	٢,٦	٢,٩	٣,٠٥	٠,٥٣	٠,٤١
٢٤	٦,٦	٢,٧	٢	١,٨١	٠,٥٠	٠,٣٠

المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على عينات قام بجمعها ميدانيًا من الشاطئ التاسع ٢٠١٨م

تابع جدول (٤-٣) الخصائص الشكلية للحصى على الشاطئ الحصوي التاسع

رقم العينة	الطول/ بالسم	العرض/ بالسم	السمك / بالسم	معامل الشكل	معامل التكور	معامل التفلطح
٢٥	٣,٨	٢,٤	٣,١	٢,٠٥	٠,٨٠	٠,٨٢
٢٦	٢,٦	٢,٢	٢,١	١,١٣	٠,٨٨	٠,٨١
٢٧	٢,٧	٢,٥	١,٦	٠,٦٩	٠,٨٢	٠,٥٩
٢٨	٤,١	٢,٧	١,٩	١,٠٧	٠,٦٧	٠,٤٦
٢٩	٣,٤	١,٩	١,٦	١,٥١	٠,٦٤	٠,٤٧
٣٠	٤,١	٢,٤	٢,٢	١,٥٧	٠,٦٨	٠,٥٤
٣١	٤,٧	٢,١	٢,٩	٣,٠٩	٠,٦٥	٠,٦٢
٣٢	٤,٤	٢,٢	١,٦	١,٤٥	٠,٥٧	٠,٣٦
٣٣	٣,٦	٢,٣	١,٢	٠,٨٢	٠,٦٠	٠,٣٣
٣٤	٣,٢	٢,٦	٢,٣	١,٠٩	٠,٨٤	٠,٧٢
٣٥	٣,١	٢,٣	١,٩	١,١١	٠,٧٧	٠,٦١
٣٦	٣,١	١,٢	٠,٧	١,٥١	٠,٤٤	٠,٢٣
٣٧	٢,٩	٢,١	١,٣	٠,٨٥	٠,٦٩	٠,٤٥
٣٨	٣,١	٢,٢	١,٦	١,٠٢	٠,٧٢	٠,٥٢
٣٩	٣,٢	٢,١	٠,٧	٠,٥١	٠,٥٢	٠,٢٢
٤٠	٣,٢	٢,٢	١,٩	١,٢٦	٠,٧٤	٠,٥٩
ت[١]	٤,٢٢	٢,٦٠	١,٩٥	١,٣٥	٠,٦٦	٠,٤٨
ع[٢]	١,٢٠	٠,٥٣	٠,٧٠	٠,٧٧	٠,١١	٠,١٧
خ[٣]	٢٨,٥٦	٢٠,٥١	٣٦,١٩	٥٧,٢٧	١٦,٤٠	٣٥,٨١

المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على عينات قام بجمعها ميدانيًا من الشاطئ التاسع ٢٠١٨م.

١ ت معناها (المتوسط الحسابي).

٢ ع معناها (الانحراف المعياري).

٣ خ معناها (معامل الاختلاف).

يتضح من نتائج جدول (٤-٨) أن هناك أربع حالات أي حوالي ١٠% من العينة يزيد فيها مؤشر التفلطح يقل عن ٠,٨ وهو ما يدل أنها مفلطحة للغاية وقليلة البري جدًا، بالإضافة لإحدى عشر حالة شديدة التفلطح وقليلة البري جدًا، تشكل ٣٧,٥% من العينة مما يدل على أنها قادمة من مسافة

قريبة ولم يتم صقلها بالقدر الكافي؛ بفعل ضعف العلميات البحرية، ويعتقد أن مصدرها الأودية عند نهايتها، أو أنها جلبت بأيدي بشرية لإضفاء طابع أوروبي على الشاطئ؛ حيث ينتشر هناك الشواطئ الحصوية، بينما لاحظ الطالب أن غالبية العينة هي ذات بري متوسط ويتفق هذا مع اختلاف النسب مع ما توصل إليه التركماني في دراسته لشواطئ خليج العقبة؛ ويعود ذلك لطبيعة النشأة الأخدودية للبحر الأحمر وخليج العقبة، مع ضعف التيارات البحرية نسبيًا في كليهما، بالإضافة للسرعة الكبيرة للسيول التي لا تسمح بالإصقال الكافي للرواسب الحصوية في المنطقة، وإن كان مع التغير المناخي قد يتغير هذا الوضع مستقبلًا.

كما يتضح من الجدول (٤-٣) أن الحصى ذو تباين نسبي بسيط فيما يتعلق بطول وعرض الحصى ولعل ذلك يشير إلى أن مصدرها واحد حيث بلغ معامل الاختلاف للطول حوالي ٢٨,٥٦% وبلغ بالنسبة لعرض الحصى ٢٠,٥١% وهي نسبة تشير لتقارب أحجام الحصى نسبيًا، إلا أن شكل الحصى متباين بدليل أن معامل الشكل يرتفع به معامل الاختلاف إلى ٥٧,٢٧% وهو ما يشير لاختلاف أشكال الحصى بالعينة، كما أن الجدول (٤-٣) يوضح أن معامل الاختلاف بالنسبة للتكور كبير نسبيًا حيث بلغ حوالي ٣٥,٨% ولكنه أقل من الاختلاف في معامل الشكل، بينما يقل معامل الاختلاف لأقل نسبة بالنسبة للتفلطح حيث يبلغ ١٦,٤٠% وقد سبق أن توضيح سبب ذلك.

ويتضح من الجدول (٤-٣) أن متوسط طول الحصى في هذه العينة بلغ ٤,٢٢ سم وعرضها بلغ حوالي ٢,٦٠ سم وارتفاعها أو سمكها بلغ حوالي ١,٩٥ سم ويشير ذلك إلى صفة الاستطالة في هذا الحصى وهو ما يؤكد ما توصل له الطالب من قبل في أن الحصى لم يحدث له بري بالشكل كاف.

قام الطالب أيضًا بحساب كثافة الحصى فوق السطح للشاطئ الحصوي التاسع، وذلك بالالتقاط صورة فوتوغرافية (صورة ٤-٦) رأسية للحصى عند خط الشاطئ مزودة بمقياس ثم عد الحصى عليها وكانت أبعاد الصورة ٥٤ سم × ٣٠ سم على الطبيعية حيث تم القياس عبر وضع الصورة على برنامج الفوتوشوب الإصدار السادس وحساب أبعادها بمنتهى الدقة، والعد على البرنامج لضمان الدقة في العد بعد تقسيم الصورة لعدة أقسام ثم حساب أعداد الحصى، وبلغت أعداد الحصى في الصورة ٢٣٣ حصوة أي أن كثافة الحصى بلغت على الشاطئ التاسع الحصوي حوالي ٠,١٤ حبة لكل سم^{٢} أي حبيبة لكل ٧,١ سم^{٢}، ويعكس ذلك كبر حجم الحصى نسبيًا على الشاطئ، كما يتفق ذلك مع النتيجة السابقة وهي أن الحصى تعرض قليلًا لعملية البري على الشاطئ الحصوي التاسع.



المصدر: الدراسة الميدانية للشاطئ الحصوي التاسع ٢٠١٨م التصوير رأسي

صورة (٤-٦) الصورة التي تم منها قياس كثافة الحصى على الشاطئ الحصوي التاسع



المصدر: الدراسة الميدانية للشاطئ الحصوي التاسع ٢٠١٨م ناظرًا صوب الشرق

صورة (٤-٧) مكان سحب العينة الحصوية (٤٠ حصوة من نفس الموضع)

كما قام الطالب بحساب الخصائص الشكلية للحصى على شواطئ حصوية أخرى وكانت النتيجة كالتالي:
الرواسب الحصوية على الشاطئ الحصوي الأول:

جدول (٤-٤) الخصائص الشكلية لبعض رواسب الحصى على الشاطئ الحصوي الأول

م	الطول/ سم	العرض/ سم	الارتفاع/ سم	معامل الشكل	معامل التكور	معامل التفلطح
١	٦,١	٥,١	٢,٦	٠,٦١	٠,٧١	٠,٤٣
٢	٣,٨	٣,٦	٣	٠,٨٨	٠,٩١	٠,٧٩
٣	٣,٦	١,٦	٢,١	٢,٩٥	٠,٦٤	٠,٥٨
٤	٥	٣,١	١,٤	٠,٧٣	٠,٥٦	٠,٢٨
ت[١]	٤,٦٣	٣,٣٥	٢,٢٨	١,٢٩	٠,٧١	٠,٥٢
ع[٢]	١,٠١	١,٢٥	٠,٦٠	٠,٩٦	٠,١٣	٠,١٩
خ[٣]	٣٧,٣١	٢١,٧٥	٢٦,٢٦	٧٤,٥٢	١٨,٤٠	٣٦,٣٨

المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على عينات قام بجمعها ميدانيًا من الشاطئ الأول ٢٠١٨م.
١ ت معناها (المتوسط الحسابي).
٢ ع معناها (الانحراف المعياري).
٣ خ معناها (معامل الاختلاف).

يتضح من خلال جدول (٤-٤) أن متوسط طول الحصى على الشاطئ الحصوي الأول بلغ حوالي ٤,٦٣ سم، بينما بلغ متوسط عرض الحصى ٣,٣٥ سم وهو الأمر الذي يعكس كبر حجم الحصى على الشاطئ الأول عن الشاطئ التاسع، مما اتاح دخول الطين بين الرواسب في هذا الشاطئ وخاصة مع ضعف التيارات البحرية، كما بلغ معامل الاختلاف في طول الحصى حوالي ٣٧,٣١% بينما بلغ معامل اختلاف الحصى بالنسبة للعرض حوالي ٢١,٧٥% وبذلك يمكن القول أن الحصى متباين الحجم في الشاطئ الأول عما هو عليه على الشاطئ التاسع، كما بلغ معامل الاختلاف لمعامل الشكل حوالي ٧٤,٥٢% وهو الأمر الذي يشير أن أشكال الحصى على الشاطئ الأول أكثر اختلافًا مما هي عليه على الشاطئ التاسع، كما يلاحظ أن معامل اختلاف معدل التكور والتفلطح أعلى على هذا الشاطئ مما هو عليه على الشاطئ التاسع حيث بلغ بالنسبة للتفلطح حوالي ١٨,٤٠% ، بينما بلغ بالنسبة للتكور حوالي ٣٦,٣٨% ويدل ذلك على أن الرواسب الحصوية قد تعرض لعملية بري أكبر مما هي عليه على الشاطئ التاسع.

يتضح من جدول (٤-٤) أيضًا أن البري والتفلطح في الشاطئ الحصوي الأول متوسط، كما يعكس قيمة معامل الشكل صغر أحجام الحصى على هذا الشاطئ، بالمقارنة مع الشاطئ التاسع، كما قام

الطالب بحساب كثافة الحصى على الشاطئ الأول صورة (٤-٨) بنفس أسلوب حساب الحصى على الشاطئ التاسع، وقد بلغ معدل كثافة الحصى على الشاطئ الأول ٠,٠٢ لكل سم^{2}، وهو بذلك أقل من الشاطئ التاسع في كثافة الحصى؛ ويرجع الطالب سبب ذلك لبعد هذا الشاطئ عن الأودية التي تجلب الحصى إليه من سلسلة جبال البحر الأحمر مما جعله آخر من يستلم الحصى إن صح التعبير، وبالتالي فإن كثافة الحصى عليه خفيفة، هذا إلى جانب العامل الطيني الذي يتخلل هذا الحصى، وقد يحوله مستقبًلا لشاطئ متحجر (صخري).



المصدر: الدراسة الميدانية للشاطئ الحصوي الأول ٢٠١٨م التصوير رأسي

صورة (٤-٨) كثافة الحصى على الشاطئ الحصوي الأول

الرواسب الحصوية على الشاطئ الحصوي الثالث:

قام الطالب بسحب ١٨ عينة حصوية من الشاطئ الثالث من مواضع عدة، وذلك بهدف التعرف على خصائصها الشكلية، والتعرف على مستوى البري والدحرجة على هذا الشاطئ وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (٤-٥) الخصائص الشكلية لرواسب الحصى على الشاطئ الحصوي الثالث

رقم العينة	الطول	العرض	الارتفاع	معامل الشكل	معامل التكور	معامل التفلطح
١	٨	٦	٣,٥	٠,٧٨	٠,٦٩	٠,٤٤
٢	٦	٥,٥	٢,٨	٠,٥٦	٠,٧٥	٠,٤٧
٣	٥	١,٢	٠,٧	٢,٤٣	٠,٣٢	٠,١٤
٤	٦	٤,٦	٤,٢	١,١٩	٠,٨١	٠,٧٠
٥	٢,٨	١,٨	٠,٩	٠,٧٨	٠,٥٩	٠,٣٢
٦	٣,١	٢,٥	١	٠,٥٠	٠,٦٤	٠,٣٢
٧	٨,٥	٧,٥	٣,٦	٠,٥٤	٠,٧٢	٠,٤٢
٨	١١,٤	٨,٦	٦,٣	٠,٩٧	٠,٧٥	٠,٥٥
٩	١٢,٥	٣,٦	٣	٢,٨٩	٠,٤١	٠,٢٤
١٠	١١,٦	٩,٢	٧,٩	١,٠٨	٠,٨١	٠,٦٨
١١	٥,٥	٤,١	٣,٦	١,١٨	٠,٧٩	٠,٦٥
١٢	٤,٣	٣,٩	٣	٠,٨٥	٠,٨٦	٠,٧٠
١٣	٨,٦	٧,٤	٢,٩	٠,٤٦	٠,٦٦	٠,٣٤
١٤	٧,١	٥,٩	٣,٢	٠,٦٥	٠,٧٢	٠,٤٥
١٥	٧,٣	٢,٨	١,٩	١,٧٧	٠,٤٦	٠,٢٦
١٦	٩	٤,٤	١,٤	٠,٦٥	٠,٤٢	٠,١٦
١٧	٧,١	٣,٨	٣	١,٤٨	٠,٦١	٠,٤٢
١٨	٣,٣	٣	٢,٩	١,٠٦	٠,٩٣	٠,٨٨
ت[١]	٧,٠٦	٤,٧٧	٣,١٠	١,١٠	٠,٦٦	٠,٤٥
ع[٢]	٢,٨٢	٢,٢٣	١,٧٤	٠,٦٥	٠,١٦	٠,٢٠
خ[٣]	٣٩,٨٨	٤٦,٧٥	٥٦,٢٣	٥٩,٣٠	٢٤,٥١	٤٤,٣٢

المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على عينات قام بجمعها ميدانيًا من الشاطئ الثالث ٢٠١٨م.

١ - ت معناها (المتوسط الحسابي). ٢ - ع معناها (الانحراف المعياري). ٣ - خ معناها (معامل الاختلاف).

ويظهر من خلال جدول (٤-٥) أن الرواسب في معظمها أكثر ٥٥% من الرواسب في هذه العينة تشير إلى أنها متوسط البري؛ وذلك لأن التيارات البحرية الضعيفة والسيول الشديدة والرياح الشديدة الهبوب هما الّذين أدى إلى هذا الشكل من الرواسب الحصوية، كما أن معامل الاختلاف بها في الطول والعرض أعلى من الشاطئ الأول والتاسع، كما يتباين بها معامل الشكل حيث يصل معامل اختلافه إلى حوالي ٥٩,٣٠% وهو ما يدل على تباين شكل الحصى به، كما أن معامل الاختلاف بنسبة لمعامل التفلطح بلغ حوالي ٢٤,٥١% وهو أعلى من سابقيه، كما أن معامل الاختلاف بين الحصى في نسبة التكور بلغ حوالي ٤٤,٣٢% ويؤكد كل ذلك أن الحصى في هذه المنطقة يتعرض للبري والتكور أكثر من غيره على الشواطئ الحصوية الأخرى (الأول والتاسع).

كثافة الحصى به صورة (٤-٩) منخفضة على العموم حيث شكل مقياس الحصى حوالي ٠,٠١ حصاة / سم ٢ ، وهي كثافة منخفضة للغاية، ولعل السبب في ذلك هو كبر حجم الحبيبات عن الشواطئ الحصوية الأخرى السابقة.



المصدر: الدراسة الميدانية للشاطئ الحصوي الثاني ٢٠١٨م   التصوير رأسي

صورة (٤-٩) كثافة الحصى على الشاطئ الحصوي الثالث

الرواسب الحصوية على الشاطئ السابع:

كما قام الطالب بدراسة الخصائص الشكلية للشاطئ الحصوي السابع، إلى جانب دراسة الكتل الحصوية عليه صورة (٤-١٠) ونبدأ بدراسة الخصائص الشكلية لهذه الكتل وقد جاءت كالتالي:

جدول (٤-٦) الخصائص الشكلية للكتل الحصوية على الشاطئ الحصوي السابع

م	الطول/ سم	العرض/ سم	الارتفاع/ سم	معامل الشكل	معامل التكور	معامل التفلطح
١	٣٦,٢	٢٤,٩	١٥,٦	٠,٩١	٠,٦٧	٠,٤٣
٢	٣٥	٢٢	٢١,٨	١,٥٨	٠,٧٣	٠,٦٢
٣	٣٣	١١	١٥	٤,٠٩	٠,٥٣	٠,٤٥
٤	٣٤	١٥,٦	٢٢,٣	٣,١٢	٠,٦٧	٠,٦٦
٥	٢٣,٧	١٠,٣	٨,٦	١,٩٢	٠,٥٤	٠,٣٦
ت[١]	٣٢,٣٨	١٦,٧٦	١٦,٦٦	٢,٣٢	٠,٦٣	٠,٥١
ع[٢]	٤,٤٧	٥,٨٣	٥,٠٤	١,١٤	٠,٠٨	٠,١١
خ[٣]	١٣,٨٠	٣٤,٧٩	٣٠,٢٦	٤٨,٩٦	١٢,٤٧	٢٢,٥٤

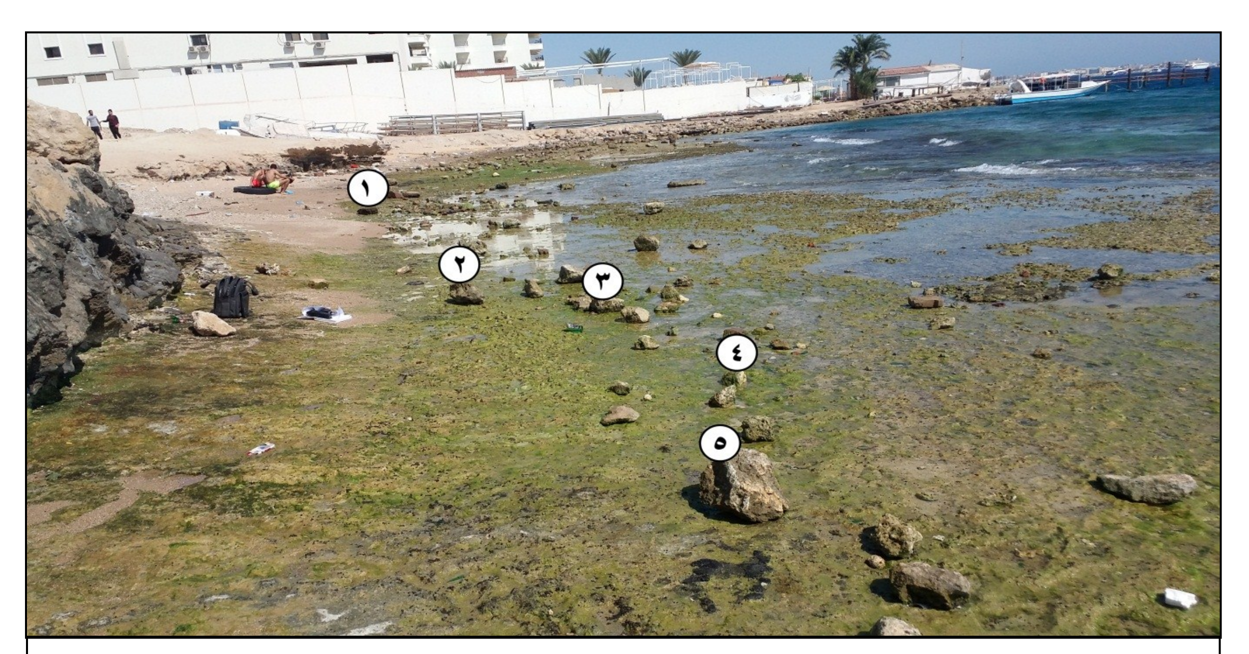
المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على عينات قام بجمعها ميدانيًا من الشاطئ السابع ٢٠١٨م.

١ ت معناها (المتوسط الحسابي).

٢ ع معناها (الانحراف المعياري).

٣ خ معناها (معامل الاختلاف).

يتضح من خلال الجدول (٤-٦) أن الكتل الحصوية بالكامل يقل سمكها عن ٢٥,٦ سم وبالتالي فهي تدخل ضمن الشواطئ الحصوية (Sherman, 1991, P.442)، كما يظهر من خلال معامل اختلاف معامل التكور أنه الأقل على الإطلاق ويدل متوسط التكور هنا البالغ ٠,٦٣ أن هذه الكتل قد تعرضت للتكور بصورة متوسطة؛ ويرجع الطالب السبب في ذلك إلى الرياح الشديدة في منطقة الغردقة والتي تعمل على مزيد من الإتقال لهذه الكتل الناشئة بالأساس عن تجوية الجروف البحرية المحلية، كما يدل أن هذه الكتل ليس حديثة النشأة، أما البري فإن مؤشر التفلطح يشير إلى أنها قليلة بسبب شدة تفلطح هذه الكتل؛ بسبب ضعف التيارات والأمواج البحرية على هذا الشاطئ؛ حيث يقابله جزر تخفف من قوة الأمواج، ويشير معامل الشكل وارتفاع نسبة معامل اختلافه حيث بلغت حوالي ٤٨,٩٦% إلى أن هذه الكتل متابينة في شكلها، وتظهر صورة (٤-١٠) توزع الكتل الحصوية على الشاطئ وقد وضع الطالب رقم كل كتلة تم قياسها فوق الكتلة مباشرة.



المصدر: الدراسة الميدانية للشاطئ الحصوي السابع ٢٠١٨م ناظرًا صوب شمال شرق

صورة (٤-١٠) الكتل الحصوية بالشاطئ السابع والأرقام بحسب ترتيبها في جدول (٤-٦)

جدول (٤-٧) خصائص بعض الحصى على الشاطئ الحصوي السابع

م	الطول/ سم	العرض/ سم	الارتفاع/ سم	معامل الشكل	معامل التكور	معامل التفلطح
١	٧	٣,٦	١	٠,٥٤	٠,٤٢	٠,١٤
٢	٧,١	٣,٤	١,٦	٠,٩٨	٠,٤٨	٠,٢٣
٣	٧,٩	٥,٣	١,٦	٠,٤٥	٠,٥١	٠,٢٠
المتوسط	٧,٣٣	٤,١٠	١,٤٠	٠,٦٦	٠,٤٧	٠,١٩
الانحراف المعياري	٠,٤٠	٠,٨٥	٠,٢٨	٠,٢٣	٠,٠٤	٠,٠٣
معامل الاختلاف	٥,٤٩	٢٠,٧٩	٢٠,٢٠	٣٥,٤٠	٨,٣٤	١٨,٢٨

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

كما يتضح من الجدول (٤-٧) أن خاصية البري ما بين المتوسطة والقليلة وبذلك يمكن القول أن الشواطئ الحصوية في المنطقة تتميز بأنها ذات خاصية بري قليلة أو متوسطة على العموم؛ ويرجع ذلك لضعف التيارات البحرية بالمنطقة من جهة، ونشأة الشواطئ الحصوية التي تكون إما من رواسب تجلبها سيول مندفعة بقوة وبالتالي لا تحصل الرواسب على وقت كافي للإنتهاء من عملية البري بشكل كبير، أو من خلال التجوية المحلية والتي لا يصاحبها بري بشكل كبير، ويكون البري متوسط نتيجة لفعل السيول ونتيجة لفعل الرياح، ويتضح أن متوسط الرواسب أعلى من الشواطئ الأخرى بالنسبة للطول والعرض، كما أن معامل الاختلاف بها أقل في كل المعاملات من الشواطئ الحصوية الأخرى هنا ويرجع ذلك للنشأة المحلية لهذه الرواسب.

الخلاصة:

أمكن رسم عشرة قطاعات للشواطئ الحصوية تشرح تطور الشواطئ الحصوية، وأظهرت أن معظمها في بداية دورته الجيومورفولوجية، وتشمل الشواطئ الحصوية كافة الشواطئ التي يزيد سمك رواسبها عن ٢ مم وحتى ٢٥٦ مم، وتتوزع الشواطئ الحصوية شمال وجنوب ووسط المنطقة، وتظهر على خط الشاطئ بنسبة لا بأس بها، فهي تمثل ٢٥,٩% من خط الشاطئ حاليًا، وقد زاد تمثيلها عن مستواه عام ١٩٨٨م بمقدار ١٢,٢ كيلو مترًا بفعل السلوك البشري المؤثر على خصائص شواطئ المنطقة، وقد تتنوع خصائص الحصى على الشاطئ الحصوي الواحد، ومصدر رواسبها إما السيول القادمة من الأودية الجافة المطلة عليها أو التجوية للجروف البحرية المحلية، والشواطئ الحصوية أشد انحدرًا من الشواطئ الرملية إلا أنه قد يظهر بها شواطئ تنحدر لأقل من عشر درجات؛ نتيجة اختلاف العوامل المؤثرة على القطاع كالتيارات البحرية ووجود الشعاب المرجانية والجزر، وكثافة الحصى على الشاطئ وغيرها، ويوجد بالمنطقة خمسة نطاقات جيومورفولوجية للشواطئ الحصوية وذلك في ضوء نتائج التحليل العنقودي للشواطئ الحصوية بالمنطقة، ويمكن القول أنه بدراسة الخصائص الشكلية للشواطئ الحصوية فإن ظاهرة البري الكبيرة موجودة ولكنها نادرة، ومعظم الحصى إما متوسط البري أو قليل البري؛ بسبب ضعف طاقة الأمواج بشكل عام في المنطقة، ويتوقع الطالب زيادة طاقة الأمواج مستقبلًا مما يؤدي إلى زيادة البري على هذه الشواطئ، ويتواجد في الشواطئ الحصوية بعض الكتل الصخرية.

الفصل الخامس
التحليل المورفومتري للشواطئ الصخرية وخصائص مكوناتها

أولًا: الخصائص العامة للشواطئ الصخرية.

ثانيًا: الخصائص المورفومترية للشواطئ الصخرية.

ثالثًا: الخصائص الميكانيكية والمعدنية لمكونات الشواطئ الصخرية.

الفصل الخامس

التحليل المورفومتري للشواطئ الصخرية وخصائص مكوناتها

يتناول الفصل الخامس من هذه الدراسة الشواطئ الصخرية أو الشواطئ المتحجرة من حيث خصائصها العامة (تعريفها وظاهرات خاصة بهذه الشواطئ ونشأتها والتوزيع وتطور خط الشاطئ عندها)، كما يعرض الفصل تحليل مورفومتري للشواطئ الصخرية عبر عرض قطاعات تضاريسية ميدانية لوجه الشاطئ الصخري، إلى جانب تحليل خصائص مكونات الشواطئ الصخرية؛ حيث أنها تتكون من رواسب شاطئية متماسكة في بعض أجزائها داخل منطقة الدراسة، كما يعرض الفصل للتكوينات المعدنية الرئيسية للشواطئ الصخرية بمنطقة الدراسة ومقارنتها بالتكوين المعدني لرمال الشاطئ في الفصل الثالث، ويسبق ذلك عرض لطريقة عمل التحليل المعدني XRF وفي نهاية الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة في هذا الفصل.

أولًا: الخصائص العامة للشواطئ الصخرية.

١- تعريفها:

تناولت العديد من الدراسات السابقة الشواطئ الصخرية، في البحر الأحمر، منها دراسة (خطاب، ٢٠٠٧)، (جابر، ٢٠٠٤)، (الدالي، ٢٠١٢)، (Bird,2008) وبالرغم من أنهم تناولوا هذه الشواطئ في مناطق أخرى غير منطقة الدراسة الحالية، أو بشكل عام دون تركيز واضح على البحر الأحمر، فإنه بالإمكان الوصول لتعريف واضح للشواطئ الصخرية في منطقة الدراسة من خلال هذه الدراسات.

بداية يوجد نوعين من الشواطئ الصخرية الأول عبارة عن شاطئ صخري متماسك من نوع صخر واحد، والآخر عبارة عن شاطئ متحجر أي أنه ناتج عن تماسك قوي لرواسب رملية أو حصوية أو رملية حصوية (Sunamura, 1983 نقلًا عن Arnott, 2010) وفي الحقيقة يعد شاطئ البحر الأحمر وشاطئ منطقة الدراسة بيئة نموذجية لدراسة مثل هذا النوع من الشواطئ حيث يظهر بها هذين النوعين على خط الشاطئ.

يعرف جابر الشواطئ الصخرية بأنها شواطئ تتشكل عن طريق تماسك رواسب الشاطئ إما بسبب ترسيب ثانوي لمادة كروبانات الكالسيوم، أو بفعل مخلفات البترول والتلوث الناتج عن الاستغلال البشري للشواطئ (محسوب، ١٩٩١، ص١٧٣ نقلًا عن جابر، ٢٠٠٤، ص ٧٦) وأكد أنه أمكن رصد ظهور هذه الشواطئ في فترات الجزر في بعض المناطق (جابر، ٢٠٠٤، ص ٧٦)، وهو الأمر الذي تتفق معه الدراسة الحالية، حيث لاحظ الطالب وجود بعض الشواطئ الصخرية خاصة أسفل الجروف المرتفعة في وسط المنطقة وجنوبها التي تظهر مع الجزر وتختفي مع المد.

كما عرف خطاب الشواطئ الصخرية بأنها " تلك الرواسب الشاطئية التي تماسكت بواسطة مواد كيماوية. وتتشكل في نطاق المد والجزر. وتنتشر هذه الشواطئ في سواحل العروض المدارية" (Goudie,

et al, 1994, P.51 نقلًا عن خطاب، ٢٠٠٧، ص ٢٢٢)، بينما عرف الدالي الشواطئ الصخرية بأنها تظهر في مقدمات الشاطئ الأمامي وأنها نوعان كما ذكر سابقًا (الدالي، ٢٠١٢، ص١٩٩).

وقد أشار حجاب، إلى أن الشواطئ الصخرية هي نوعان ولكنها في النوع الأول تنشأ بسبب نحت الصخور الأصلية للشاطئ بفعل الأمواج وعوامل التجوية المختلفة، وفي النوع الثاني تنشأ بفعل الترسيب الثانوي لكربونات الكالسيوم الذي يحدث عند مستوى الماء الجوفي أو بواسطة الأراجونيت الذي تجلبه مياه البحر (Bird, 1984,p.147 نقلًا عن حجاب، ٢٠٠٤، ص٢٧٤)، كما عرف تمام الشواطئ الصخرية المرتبطة بالصخور المحلية بأنها مناطق قليلة الانحدار تقع أمام الجروف الساحلية وتطورت واتسعت مع تراجع الجروف (تمام، ٢٠١٣، ص٧٢)، وإن كان لا يمكن الحكم على انحدارها إلا بعد دراسة خصائصها الموروفومترية المختلفة.

ويعزز ما سبق تعريف Bird للشواطئ الصخرية وأشار Bird في كتابه أسس جيومورفولوجية السواحل أن لقب بلاج صخري Beach rock تطلق بالأساس على الشواطئ التي تتكون من الرمال والتي تماسكت مع بعضها بفعل تعاقب البلل والجفاف نتيجة ارتفاع وانخفاض مياه البحر بفعل المد والجزر (Bird, 2008, P.161)، ومن الأمور المهمة التي أشار لها Bird أن الشواطئ الصخرية الناشئة عن تماسك الرواسب الشاطئية تتوزع في نطاقات محدودة من العالم وترتبط في الغالب بمناطق ذات درجات حرارة مرتفعة تساعد على تلاحم الرمال أو الحصى أو كلاهما في صورة كتل من الصخور الرملية المتماسكة، حيث وزع الشواطئ الصخرية على مستوى في العالم في مناطق متعددة وذكر أن أشهر تلك المناطق هي البحر الكاريبي، وحول البحر المتوسط في مناطق محددة، وفي البحر الأحمر (حيث منطقة الدراسة الحالية جزء من شاطئه) ، وفي الخليج العربي، وعلى سواحل البرازيل وجنوب أفريقيا وأستراليا، وأشار إلى أنه تم الاستفادة من صخور الشاطئ في الكويت حيث تم تكسيرها واستخدامها كأحجار للبناء (Bird, 2008, P.161).

وفي ضوء ما سبق فإنه يمكن لهذه الدراسة تعريف الشواطئ الصخرية بأنها عبارة عن أرصفة صلبة متماسكة من الصخر الأصلي للشاطئ أو من مجموعة رواسب تماسكت مع بعضها البعض بفعل وجود مادة لاحمة داخل مياه البحر أو قادمة من باطن الأعماق الضحلة للمنطقة الشاطئية أو قادمة من الظهير الساحلي Hinter land للشاطئ عبر الأودية الجارية أو السيول، وغالبًا ما تكون هذه المادة هي الكالسيت أو كربونات الكالسيوم أو الأراجونيت داخل البحر الأحمر.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م
ناظرًا صوب الشرق

صورة (٥-١) أحد الشواطئ الصخرية جنوب منطقة الدراسة

٢- نشأتها:

تنوعت الأسباب التي أدت إلى نشأت الشواطئ الصخرية في منطقة الدراسة ومنها، إلى جانب ما ذكر سابقًا مع التعريف ما أشار له bird من وجود أنواع من البكتيريا التي تعيش في مياه البحر والتي تعمل على المساعدة في ترسيب كربونات الكالسيوم بين حبيبات الحصى والرمال مما يعمل على تماسك هذه الحبيبات في صورة شواطئ صخرية (Bird, 2008. P.161)، كما أن الشواطئ الصخرية تنشأ غالبًا بالقرب الشعاب المرجانية (Bird, 2008. P.161).

ويشير Bird لمسألة مهمة وهي أن تماسك الرواسب يتطلب أن تتكون في بيئات جافة تزيد فيها معدلات درجات الحرارة عن عشرين درجة على الأقل لفترة ستة أشهر من العام (Bird, 2008, p.161)، وهو الأمر المتوفر في منطقة الدراسة، كما يمكن أن يحدث تماسك للرواسب الشاطئية في بيئة تكون معدلات الحرارة فيها أقل من ذلك ولكن مع توافر عنصر الكالسيت والذي يأتي مع المياه العذبة أو (السيول في حالة منطقة الدراسة) باتجاه الشاطئ (Bird, 2008, p.161) وتتوفر في منطقة الدراسة كل هذه الظروف مما يفهم معه ارتفاع نسبة الشواطئ الصخرية على خط الشاطئ كما سيتضح لاحقًا مقارنة بغيرها من المناطق على البحر الأحمر والتي سبق توزيع الشواطئ الصخرية عليها.

كما أن من الأسباب المهمة التي أدت إلى نشأة الشواطئ الصخرية في منطقة الدراسة هو العامل البشري والذي عمد إلى إنشاء مسافات مختلفة من الشواطئ الصخرية بهدف استغلالها كموانئ كما هو الحال عند ميناء الغردقة وسط منطقة الدراسة، وعند المراسي المتعددة لليخوت في منطقة الجونة شمال منطقة الدراسة، كما تنشأ بعض القرى شواطئ صخرية في صورة ألسنة ممتدة على مسطحات المد الواسعة في منطقة الدراسة بهدف حماية الشاطئ الرملي الذي غالبًا ما يكون منشأ بصورة صناعية من جهة وللفصل بين شاطئها وشواطئ القرى الأخرى من جهة أخرى.

كما أن من الأسباب المهمة لتلاحم الرمال والحصى التي أشار لها بيرد هو وجود عنصر أكسيد الحديد والذي يعمل على تماسك هذه الرواسب الشاطئية مع بعضها البعض بصورة كبيرة (Bird, 2008, P..162).

ومن الجدير بالإشارة هنا أن الشواطئ الصخرية يرتبط بها العديد من الظاهرات مثل ظاهرت القشرة البسكويتية والتي تشبه ورنيش الصحراء صورة (٥-١)، صورة (٥-٢)، والتي تحدث نتيجة تلاحم الرواسب الناعمة جدًا (الطين أو السلت) (Bird, 2008, P.162).



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

صورة (٥-٢) القشرة البسكويتية التي أشار إليها Bird على أحد الشواطئ الصخرية وسط المنطقة

أشار تمام في دراسته إلى كيفية نشأة الشواطئ الصخرية التي تتكون من الصخور المحلية في المنطقة، حيث أشار أن ذلك يحدث نتيجة تراجع الجروف بفعل نحت الأمواج لقواعد التضاريس الساحلية، وأن تخلف نتيجة ذلك أرصفة شاطئية Shore platforms يطلق عليها أيضًا الشواطئ الصخرية، وأن العامل الرئيسي في تشكل هذه الشواطئ هو الأمواج البحرية والعمليات البحرية الأخرى (تمام، ٢٠١٣، ص ٧٢) مثل المد والجزر وغيرها، كما أشار أن هذه الشواطئ تمتد من علامة المد العالي عند قاعدة الجروف البحرية وصولًا إلى مستوى أقل قليلًا من مستوى الجزر (تمام، ٢٠١٣، ص٧٢ نقلًا عن Bird, 1970, P.61) وأكد تمام أن هذه الجروف البحرية تكون مرتفعة أحيانًا لارتفاعات تزيد عن العشرة الأمتار مثل ما هو الحال عند منطقة مكادي (أبو مخادج) والتي أشار تمام أنها في أغلب الأحيان يظهر أمامها الشواطئ الصخرية (تمام، ٢٠١٣، ص٧٢) وهو الأمر الذي تؤيده الدراسة الميدانية للطالب.

٣- توزيعها:

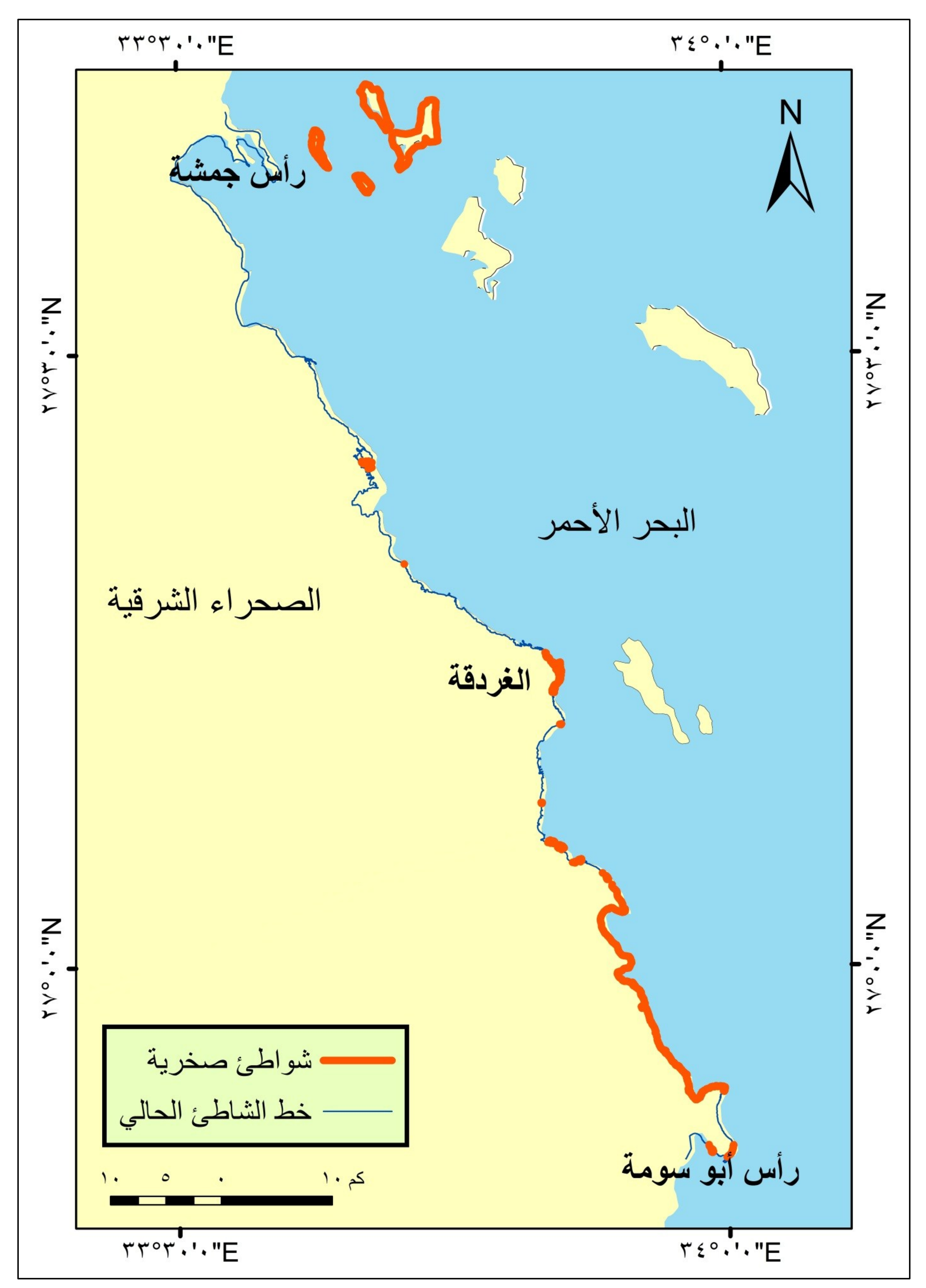
تتوزع الشواطئ الصخرية في جميع أجزاء منطقة الدراسة سواء كانت بنشأة طبيعية أو بشرية باستثناء أقصى الشمال حيث تختفي الشواطئ الصخرية تمامًا ما عدا أمام الجزر المقابلة لرأس جمشة، وبحسب شكل (٥-١) فقد بلغ المواقع التي ظهرت فيها الشواطئ الصخرية ٥١ موقعًا، موزعين على كافة مناطق منطقة الدراسة، كما تنتشر الشواطئ الصخرية في الجزر الشمالية التي تشمل شواطئ قيسوم الشمالية والجنوبية، وجزر أم الحيمات، وأم الحيمات الصغيرة.



المصدر: Google earth pro V.7

صورة (٥-٣) اقتراب الجروف البحرية من البحر الأحمر جنوب المنطقة

تظهر الشواطئ الصخرية في صورة بقع شاطئية صغيرة على الخريطة شكل (٥-١)، ويظهر امتداد الشاطئ الصخري في الجنوب أكثر منه في الشمال، وكما يظهر في صورة (٥-٣) فإن الجروف البحرية تقترب بشدة من الشاطئ في الجزء الجنوبي من المنطقة وتظهر بها الحفر الوعائية على الشاطئ الأمامي صورة (٥-٤)، ويعد هذا هو السبب الرئيسي في امتداد الشواطئ في المناطق الجنوبية أكثر منها في المناطق الشمالية – ما عدا الجزر – حيث تكاد تختفي الشواطئ الصخرية في أقصى الشمال وتظهر في (جنوب الجزء الشمالي)، بداية من مشروع الجونة حيث إن العامل الرئيسي في تكونها في الجونة هو العامل البشري كما سبق التوضيح.



المصدر: من إعداد الطالب اعتماد على المسح الميداني والصور الفضائية وبرامج ARC 10.2 وGoogle earth pro v.7

شكل (٥-١) التوزيع المكاني للشواطئ الصخرية

أما أول الشواطئ التي قابلت الطالب أثناء الدراسة الميدانية بعد الجونة فشملت شاطئ صخري وسط الشواطئ الحصوية، وهو عبارة عن رواسب متماسكة من الرمال والحصى، وقد أجرى الطالب لهذا الشاطئ تحليل ميكانيكي ومعدني تظهر نتائجه لاحقًا.

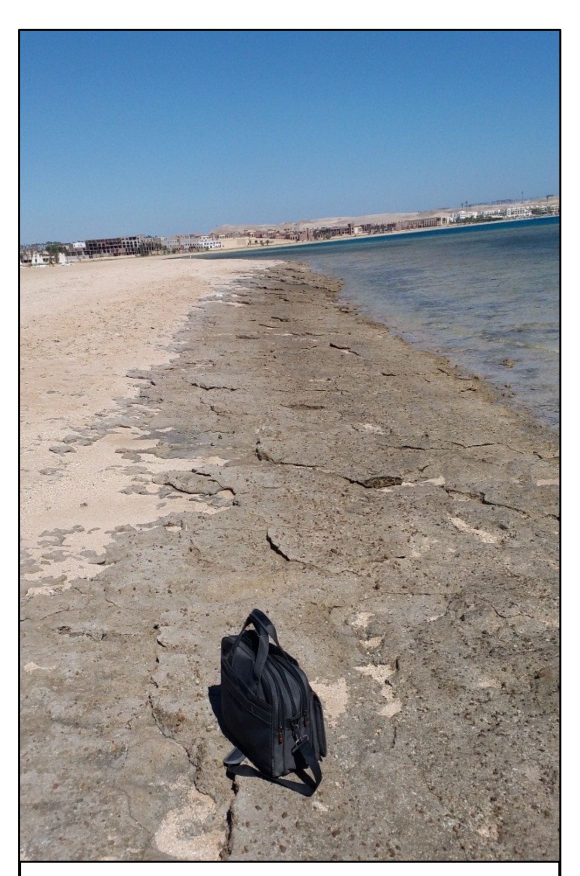
ثم تظهر شواطئ صخرية في مقابل وسط المنطقة تنتشر بها الحفر الوعائية مثل تلك الموضحة في صورة (٥-٤) وهي شواطئ صخرية متكونة بالأساس بفعل اقتراب الجروف البحرية من الشاطئ، وتتشكل بها بعض الإرسابات الرملية الضعيفة جدًا، وتشمل الشواطئ الصخرية وسط المنطقة – ميناء الغردقة – والمارينا المرتبطة به حيث تم تحويل هذا الجزء لشاطئ صخري بالكامل، بالإضافة لوجود شاطئ صخري شمال الميناء ناتج عن اقتراب الجروف البحرية من البحر، ويستمر ظهور هذا الشاطئ بشكل متقطع بين الشواطئ الحصوية والرملية حتى قرب منطقة خليج الضبعة.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

صورة (٥-٤) الحفر الوعائية المتكونة على أحد الشواطئ الصخرية جنوب منطقة الدراسة.

وفي خليج الضبعة يعود إلى الظهور الشواطئ الصـخرية التـي تتكـون مـن تماسـك الحصـى والرمـال صورة رقم (٥-٥) ويظهر تماسك الحصى والرمال على مقدمـة الشـاطئ الأمـامي والامتـداد الواسـع للشـاطئ الصـخري علـى طـول خليج الضـبعة ويتخلـل الشـاطئ الصـخري بعض البقـع الرمليـة كمـا يظهـر فـي الصـورة وتمتد الصخور حتى تحت الماء أمام الشاطئ، ويستمر الوضـع هكذا حتـى جنوب خليج الضبعة، حيث تعود الشـواطئ للتنـوع مـا بـين الصـخري والحصـوي والرملـي وصـولًا إلـى رأس أبـو سـومة حيث تقترب الجروف من البحر وتظهر بعض الشواطئ الصخرية المتداخلـة مع شواطئ رملية حتى نهاية منطقة الدراسة.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

ناظرًا صوب الشمال

صورة (٥-٥) الشاطئ الصخري جنوب دشة الضبعة

تتميـز الشـواطئ الصـخرية فـي العمـوم بعـدة صـفات فـي منطقـة الدراسـة أهمهـا علـى الإطـلاق هـو صـغر امتدادها على الشاطئ وضيقها كما يظهـر ذلك أيضًا في صورة (٥-٥)، وأنها تكاد تلامس في درجات انحدارها جميع فئات الانحدار، بعكس الشواطئ الرملية التي تميل لفئات الانحدار الخفيف، والشواطئ الحصوية التـي تميـل لفئـات الانحـدار المتوسـطة وفـوق المتوسـطة، وأن بعضـها وخاصـة تلك الشواطئ الصـخرية القائمـة أمام الجروف البحرية، والتي تظهر مع الجزر وتختفي تمًاما مع المد، بعكس الشواطئ الرمليـة والحصـوية بالمنطقـة التـي تضـيق وتتسـع مـع المد والجزر، كما تتميز بالامتداد الواسع عند دشة الضبعة أو خلـيج الضـبعة صـورة (٥-٥) وصـورة (٥-٦)، علـى خـط الشاطئ.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧م

ناظرًا صوب الجنوب

صورة (٥-٦) الشاطئ الصخري شمال دشة الضبعة.

وقد اتبع الطالب في دراسة تطور خط الشاطئ الصخري نفس الأسـلوب المتبـع مـع خـط الشـاطئ بالنسبة الشـاطئ الرملـي والحصـوي ويعرض جـدول (٥-١) تطـور الشـاطئ الصـخري في عموم المنطقة.

جدول (٥-١) تطور خط الشاطئ الصخري في منطقة الدراسة

الخصائص العامة للتطور / السنة	طول خط الشاطئ الرملي بالكيلو متر	طول خط الشاطئ بالكيلو متر	نسبة الشواطئ الرملية على خط الشاطئ
١٩٨٨م	٣٦,٢	١٧٤	%٢٠,٨
١٩٩٨م	٨١,٥	٢٣٨	%٣٤,٣
٢٠٠٨م	٩٩,٢	٢٧١	%٣٦,٦
٢٠١٨م	٩٨,٩	٢٧٥	%٣٥,٩

المصدر: من إعداد الطالب باستخدام ARC 10.2.2 وبرنامج Google earth pro V.7

ويلاحظ من خلال جدول (٥-١) أن الشاطئ الصخري بالمنطقة قد زاد تمثيله على الشاطئ ويرجع ذلك كما سبق الإشارة إلى التدخلات البشرية على الشواطئ وتحويل بعضها إلى الشاطئ الصخري لاستخدامها في أغراض مختلفة مثل الموانئ والمارينا، وكمناطق للتنزه والترفيه مطلة مباشرة على البحر، بالإضافة إلى صب الكتل الخرسانية على الشاطئ الرملي والحصوي لمنع عمليات تراجع الشاطئ وحمايته من النحت بات من الأساليب الشائعة جدًا في حماية الشواطئ وقد استخدم هذا الأسلوب في حماية بعض شواطئ المنطقة، ويلاحظ من خلال الجدول أن معدل التغيير في خط الشاطئ الصخري كبير جدًا، فبعد أن كان الشاطئ الصخرى يمثل حوالي ٢٠,٨% من خط الشاطئ عام ١٩٨٨م، صار حاليًا (عام ٢٠١٨م) يمثل ٣٥,٩% من الشاطئ بزيادة قدرها حوالي ١٥,١% على حساب الشواطئ الأخرى الرملية منها والحصوية.

كما أن زيادة امتداد الشاطئ الصخري على الشاطئ كبير للغاية فقد امتد الشاطئ الصخري على مسافة تقدر بحوالي ٩٨,٩ كيلو متر، بعد أن كان على مسافة تقدر بحوالي ٣٦,٢ فقط أي بزيادة قدرها ٦٢,٧ كيلو مترًا وهو معدل زيادة كبير للشواطئ الصخرية وقد سبق أن تم توضيح أسباب ذلك.

ويلاحظ من شكل (٥-١) أن اتجاهات الشاطئ الصخري متنوعة للغاية، ولكن بشكل عام فهو يسير في اتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي متماشيًا مع الاتجاه لساحل البحر الأحمر، ويجب أن نضع في الاعتبار أن معامل الاختلاف في تغير خط الشاطئ الصخري بلغ حوالي ٣٢,٥% في مقابل ١٠,٥% لتطور خط الشاطئ الرملي وحوالي ٧,٩٥% لتطور خط الشاطئ الحصوي وهو ما يدل على وجود نمو كبير في الشواطئ الصخرية، وقد يكون أحد أسباب هذا التطور هو التلوث النفطي الذي يساعد أحيانًا على تماسك الرواسب الشاطئية والذي يتكرر باستمرار كما سيتم التوضيح لاحقًا.

ثانيًا: الخصائص المورفومترية للشواطئ الصخرية

اتبع الطالب الأسلوب نفسه المتبع مع الشواطئ الحصوية والرملية إلا أنه في حالة الشواطئ الصخرية قد تمكن من قياس عدد أقل من القطاعات، نظرًا لما وجهه الطالب من صعوبات في منطقة مكادي ومنطقة دشة الضبعة (المعروفة محليًا باسم سهل حشيش)؛ حيث لم يسمح للطالب من القياس على العديد من الشواطئ الصخرية في هذه المنطقة باستثناء شاطئ صخري جنوب مكادي بالقرب من رأس أبو سومة حيث رسم الطالب له قطاع ميداني كما سيتضح وكانت نتيجة العمل الميداني كالتالي:

قام الطالب بسحب عدد ثلاث قطاعات ميدانية للشواطئ الصخرية في المنطقة بهدف التعرف على خصائصها كما قام الطالب بسحب عينات من هذه القطاعات لتحليلها ما عدا الشاطئ الصخري جنوب مكادي؛ لأنه شاطئ صخري متكون نتيجة تراجع الجروف البحرية أي أنه رصيف شاطئي، ولم يتكون الشاطئ من تماسك الرواسب كما هو الحال في الشواطئ الصخرية في دشة الضبعة وشمالها، وحتى في خليج مكادي نفسه في المواضع التي بها شواطئ صخرية متحجرة، وشمال المنطقة حيث يوجد بعض الشواطئ المتحجرة، وكذلك وسط المنطقة حيث تم قياس الشاطئ الثاني الصخري.

١- أبعاد قطاعات وجه الشاطئ (البلاجات) Beach للشواطئ الصخرية:

قام الطالب بسحب عدد من القطاعات من الشواطئ الصخرية بهدف التعرف على خصائص هذه الشواطئ، ويجدر الإشارة إلى أن الطالب قام برسم قطاع لشاطئ صخري نشأ بفعل تراجع الجروف البحرية، وقطاعين لشواطئ صخرية شمال المنطقة ووسطها نشأ بفعل تماسك الرواسب، وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (٥-٢) التحليل المورفومتري للقطاعات الشاطئية الصخرية الميدانية (البلاجات)

مسلسل	الطول بالمتر	العرض بالمتر	الارتفاع بالمتر	متوسط درجة الانحدار
١	١٦,٩	١٦,٨	١,٦٧	٥°
٢	١١,٥٦	٩,٩	٣,٠١	٣٧,٨°
٣	١٥,٦٥	١٥,٥	١,٧٢	٧,٧°
الانحراف المعياري	٢,٢٨	٢,٩٩	٠,٦٢	١٤,٨٧
المتوسط	١٤,٧٠	١٤,٠٧	٢,١٣	١٦,٨٣
معامل الاختلاف	١٥,٥١	٢١,٢٨	٢٩,٠٧	٨٨,٣٢

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية وباستخدام حزمة برامج Office

يتضح من خلال الجدول (٥-٢) ما يلي:

أ- تراوحت أطوال وجه الشاطئ ما بين ١٦,٩ مترًا عند الشاطئ الصخري شمال المنطقة حيث الرواسب المتماسكة وهو ملاصق لشاطئ حصوي تمامًا، وبين ١١,٥٦ مترًا عند الشاطئ الصخري الذي رصده الطالب وسط المنطقة، أما الشاطئ الصخري الجنوبي فقد كان طوله ١٥,٦٥ مترًا وبالتالي فهو أقربهم للقيمة المتوسطة والتي بلغت حوالي ١٤,٧ متر وتقل هذه القيمة عن الشواطئ الرملية وتزيد عن الشواطئ الحصوية، ولذا يمكن القول أن الشواطئ الصخرية بالمنطقة أطول من الشواطئ الحصوية، وأقصر من الشواطئ الرملية، وبالتالي فهي في حالة وسط بين أنماط الشواطئ في الطول.

إلا أن الشواطئ الصخرية بلغت قيمة معامل الاختلاف لها بالنسبة للطول ١٥,٥١% وهي نسبة أقل من معامل الاختلاف للشواطئ الرملية والحصوية؛ وإن كان قلة القطاعات التي تم قياسها للشواطئ الصخرية قد لعب دور في ذلك إلا أن التناسق قد يكون سمة في الشواطئ الصخرية في عموم المنطقة؛ لأنها أقدر على الاستقرار؛ نتيجة تماسك رواسبها أو صلابة صخورها.

وقد بلغت قيمة الانحراف المعياري للشواطئ الصخرية بالنسبة للطول حوالي ٢,٢٨ وهي قيمة أقل من الشواطئ الرملية والحصوية وتشير لقلة التباين بين الشواطئ الصخرية في الطول.

ب- عرض الشاطئ الصخري:

من خلال جدول (٥-٢) تراوح عرض الشاطئ الصخري ما بين ١٦,٨ مترًا عند الشاطئ الصخري الشمالي و٩,٩ متر عند الشاطئ الصخري في المنطقة الوسطى، بينما بلغ عرض الشاطئ الصخري الجنوبي حوالي ١٥,٥ مترًا وهو بذلك أقرب الشواطئ الصخرية للقيمة المتوسطة لعرض الشواطئ الصخرية والتي بلغت ١٤,٠٧ مترًا.

ويشير معامل الاختلاف إلى تباين نسبي للشواطئ الصخرية في العرض عما كان الوضع عليه في الطول حيث بلغ معامل الاختلاف في العرض حوالي ٢١,٢٨%؛ وسبب ذلك أن الشواطئ الصخرية وخاصة الشاطئ في المنطقة الوسطى به حافة رأسية لها طول ولكن عرضها صفر متر تقريبًا.

أما بالمقارنة مع عرض الشواطئ الرملية فإن الشواطئ الصخرية هي أقل عرضًا، كما أنها أقل في معامل الاختلاف من الشواطئ الرملية، كما أن الانحراف المعياري لعرض الشواطئ الصخرية والذي بلغ ٢,٩٩ هو أقل من قيمة الانحراف المعياري للشواطئ الرملية، وهو ما يؤكد قلة التباين بين الشواطئ الصخرية مقارنة بالشواطئ الرملية، أما بالنسبة للشواطئ الحصوية فإن الشواطئ الصخرية تقل أيضًا عن الشواطئ الحصوية في معامل الاختلاف بالنسبة لعرض الشاطئ، وبالتالي يمكن للطالب القول بأن الشواطئ الصخرية هي أقل في التباين العرضي من الشواطئ الرملية والحصوية ويرجع ذلك لاستقرار الشاطئ النسبي مقارنة بالشواطئ الرملية والحصوية.

ج- ارتفاع الشاطئ الصخري:

من خلال جدول (٥-٢) فإن جميع الشواطئ الصخرية قد زاد ارتفاعها عن المتر ونصف حيث بلغت قيمة الارتفاع بالنسبة للشاطئ الأول الصخري حوالي ١,٦٧ متر وهو الأقل ارتفاعًا بين الشواطئ الصخرية، بينما بلغت القيمة في الشاطئ الصخري الواقع وسط المنطقة حوالي ٣,٠١ متر ارتفاع وهو الأعلى بين الشواطئ الصخرية، وبلغت القيمة المتوسطة ٢,١٣ متر ارتفاع للشواطئ الصخرية، بينما بلغ الارتفاع على الشاطئ الصخري الثالث جنوب المنطقة حوالي ١,٧٢ متر.

وقد بلغ معامل الاختلاف بالنسبة لارتفاع الشواطئ الصخرية حوالي ٢٩,٠٧% مما يشير لوجود تباين واضح في الارتفاعات بين الشواطئ الصخرية وبمقارنة هذه النتيجة مع الشواطئ الرملية نجد أن الشاطئ الصخري أقل في التباين من حيث الارتفاع بالمقارنة بالشاطئ الرملي، ويتكرر الأمر مع الشواطئ الحصوية، كما تقل قيمة الانحراف المعياري لارتفاع الشواطئ الصخرية، عن نظيرتها في الشواطئ الرملية والحصوية؛ حيث تزيد في الأخيرة عن قيمة الواحد الصحيح بينما بلغت في الشواطئ الصخرية حوالي ٠,٦٢ وهي أقل من قيمة الواحد الصحيح وتؤكد هذه القيمة ما تم التوصل إليه سابقًا بأن الشواطئ الصخرية أقل في التباين من الشواطئ الحصوية والرملية.

د- زوايا الانحدار:

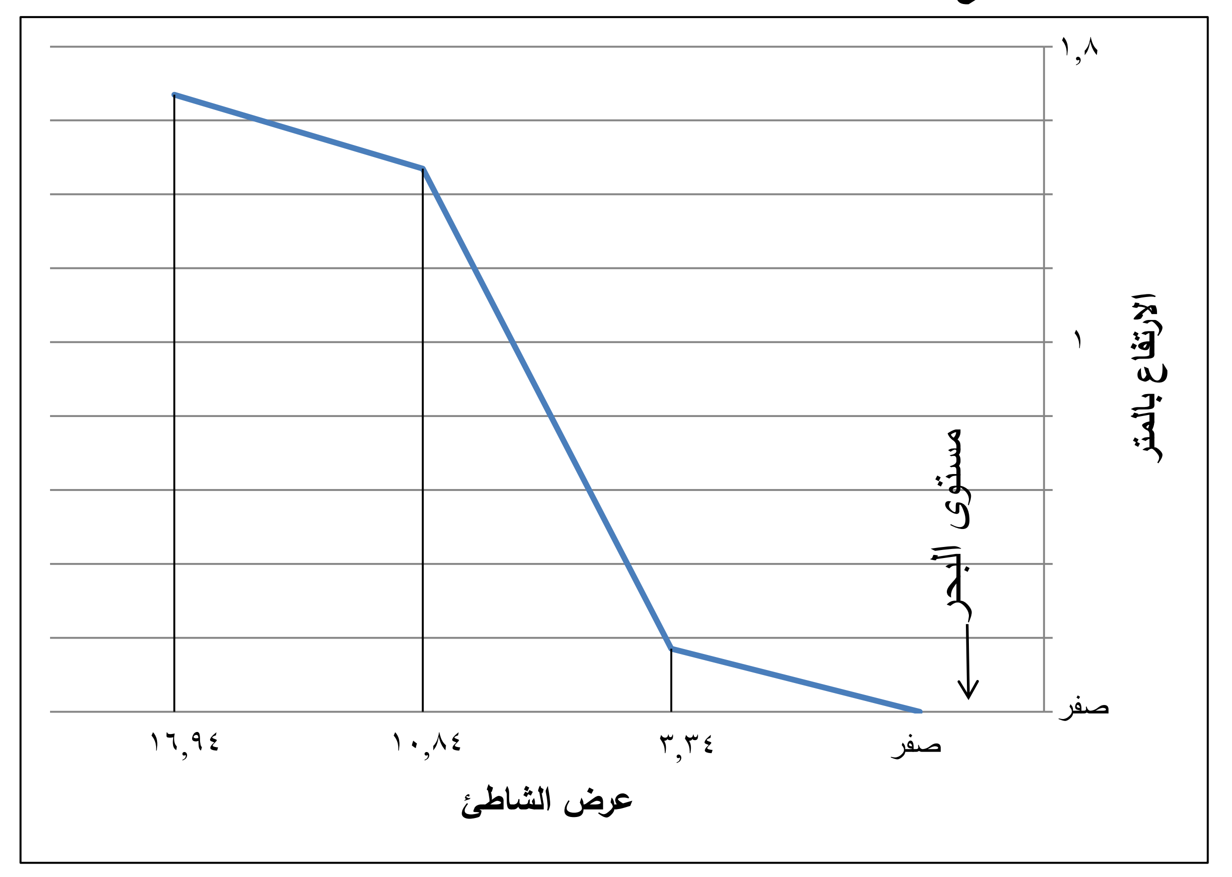
يتضح من جدول (٥-٢) أن زوايا الانحدار بين الشواطئ الصخرية متباينة، فقد تراوحت متوسطات درجات الانحدار للشواطئ الصخرية المقاسة ما بين ٣٧,٨٣° عند الشاطئ الصخري الواقع وسط المنطقة، و٥° عند الشاطئ الصخري الواقع شمال المنطقة وقد بلغ متوسط درجات الانحدار ١٦,٨٣° ، وهو يشير إلى أن الشواطئ الصخرية أشد انحدرًا من نظيرتها الرملية والحصوية.

ومن الأمور التي يذكرها الطالب هنا أنه أثناء القيام بالعمل الميداني في الدراسة الميدانية التي جرت في أكتوبر عام ٢٠١٧م على الشواطئ الصخرية عند دشة الضبعة (سهل حشيش) وتحديدًا جنوب دشة الضبعة حيث يتواجد شاطئ صخري عبارة عن رمال متماسكة وحصى صغير جدًا يتخلل تلك الرواسب المتماسكة، قام الطالب بقياس زاوية انحدار الشاطئ الأمامي بعد تصويره صورة رقم (٥- ٥) وكانت نتيجة القياس انحدار هذا الشاطئ ٨° أي أنه مقارب في انحداره لانحدار الشاطئ الجنوبي الذي بلغ متوسط انحداره ٧,٧° ولم يستطع الطالب استكمال رسم القطاع لهذه المنطقة بسبب تدخل عناصر الأمن المسئولين عن الشاطئ ومنعهم لي من القيام بأي قياسات والاكتفاء فقط بأخذ العينات والتي سيتم عرض تحليلها لاحقًا، وقد عاد الطالب إلى هذه المنطقة في الدراسات الميدانية المتلاحقة ومعه الورق المطلوب لإجراء الدراسة الميدانية ورسم قطاع لهذا الشاطئ الصخري المهم، ولكنه منع من الدخول دون إبداء أية أسباب.

ويلاحظ أن الشاطئ الصخري أشد تباينًا في انحدراته من الشواطئ الرملية والحصوية حيث بلغت قيمة معامل الاختلاف لدرجات انحدار الشاطئ الصخري حوالي ٨٨,٣٢%، بينما بلغت أقل من ذلك في الشواطئ الرملية، بينما يتضح من خلال دراسة انحدرات الشواطئ الحصوية أن الشواطئ الحصوية هي الأقل في التباين فيما يتعلق بشدة الانحدار؛ ويرجع السبب في ذلك إلى أن الشواطئ الصخرية التي تتكون من رواسب متماسكة تكون أقل انحدرًا من الشواطئ التي تنتج عن تراجع الجروف البحرية والتي تكون ذات انحدار أعلى؛ لأنه لو كانت قليلة الانحدار لتراكم عليها الرواسب الرملية والحصوية والطينية ولتغير مسمى الشاطئ وتصنيفه في هذه الحالة.

٢- التحليل التفصيلي لقطاعات الشواطئ الصخرية:

- **القطاع الأول:**



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨م وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٥-٢) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الصخري الأول شمال المنطقة

يمتد هذا القطاع على مسافة ١٦,٩٤ متر، وهو يفصل بين الشاطئ الحصوي الأول والثاني، ويظهر من خلال الشكل (٥-٢) أنه قطاع مقعر في جزئه الأدنى ومحدب في جزئه الأعلى وبشكل عام فهو مائل للتقعر، ويمكن القول أن هذا القطاع في بداية الدورة الجيومورفولوجية، إلا أنه مازال به أجزاء لم تتخلص من أثر الدورة الجيومورفولوجية السابقة خاصة عند شاطئه الخلفي؛ ويرجع ذلك لقوة تماسك الشواطئ الصخرية بالمقارنة بغيرها من الشواطئ وبالتالي فهي أكثر استقرار وأبطأ في الانتقال من مرحلة لأخرى من مراحل الدورة الجيومورفولوجية للشواطئ.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

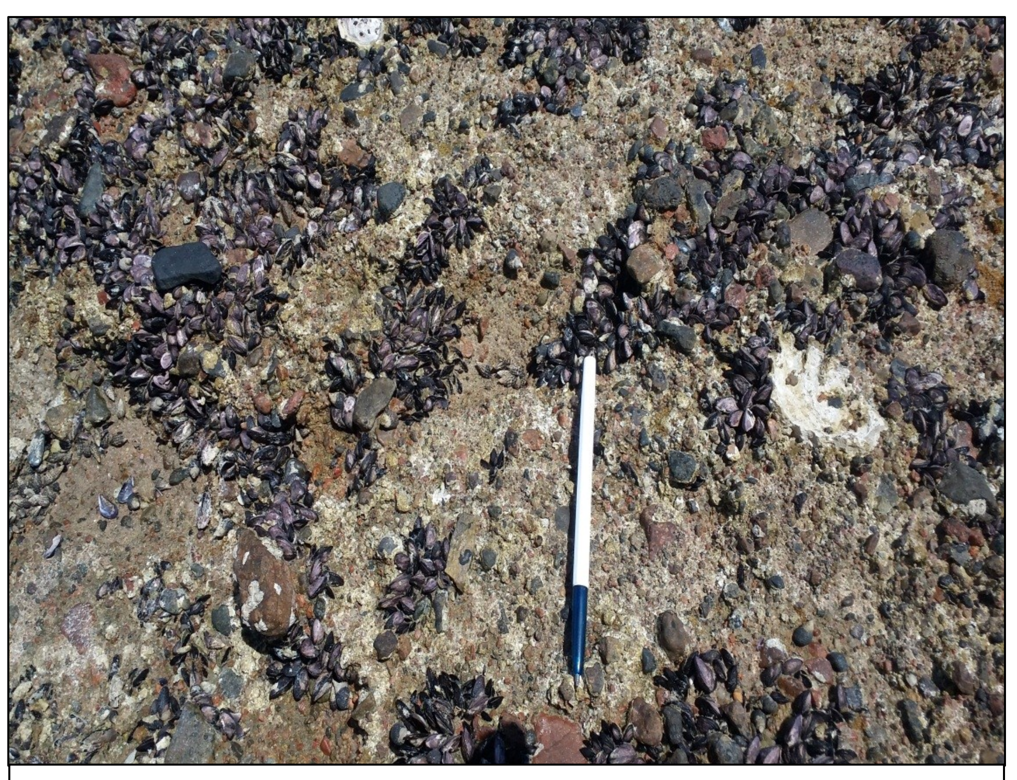
ناظرًا صوب الجنوب الشرقي

صورة (٥-٧) الشاطئ الصخري الأول.

ويلاحظ من خلال صورة (٥-٧) أن هذا الشاطئ يجاوره شاطئ حصوي وأنه صغير

الامتداد على خط الشاطئ حيث يمتد لحوالي ٧,٦٥ متر فقط على خط الشاطئ – تم قياس امتداده على خط الشاطئ ميدانيًا ثم نقل لذلك لبرامج نظم المعلومات عند رسم الخريطة شكل (٥-١)- ويشير الطالب في الصورة إلى مكان سحب العينة التي تم تحليلها ويلاحظ أنه مغطى بقشرة طينية بسيطة، ومن الملاحظات الميدانية التي لاحظها الطالب على هذا القطاع أنه ملتحم ليس فقط ما بين الرمل والحصى بل إنه يمكن تمييز أن الرمل في أسفله والحصى يعلوها، ليس هذا فقط فقد لاحظ الطالب عند هذا القطاع وجود مجموعة من الأصداف البحرية الصغيرة جدًا والملتصقة هي الأخرى بالشاطئ صورة (٥-٨) مما يعطي انطباع أولي للطالب أن هذه المواد تلاحمت بفعل التلوث النفطي؛ لذا تعمد الطالب إجراء التحليل المعدني للشواطئ الصخرية من صخور مستخرجة من هذا الشاطئ بالتحديد للتعرف على طبيعة المواد اللاحمة به من جهة والمواد المعدنية المكونة للشواطئ الصخرية في المنطقة من جهة أخرى، كما قام الطالب بعمل تحليل ميكانيكي لمكونات الرواسب الملتحمة على هذا الشاطئ الصخري.

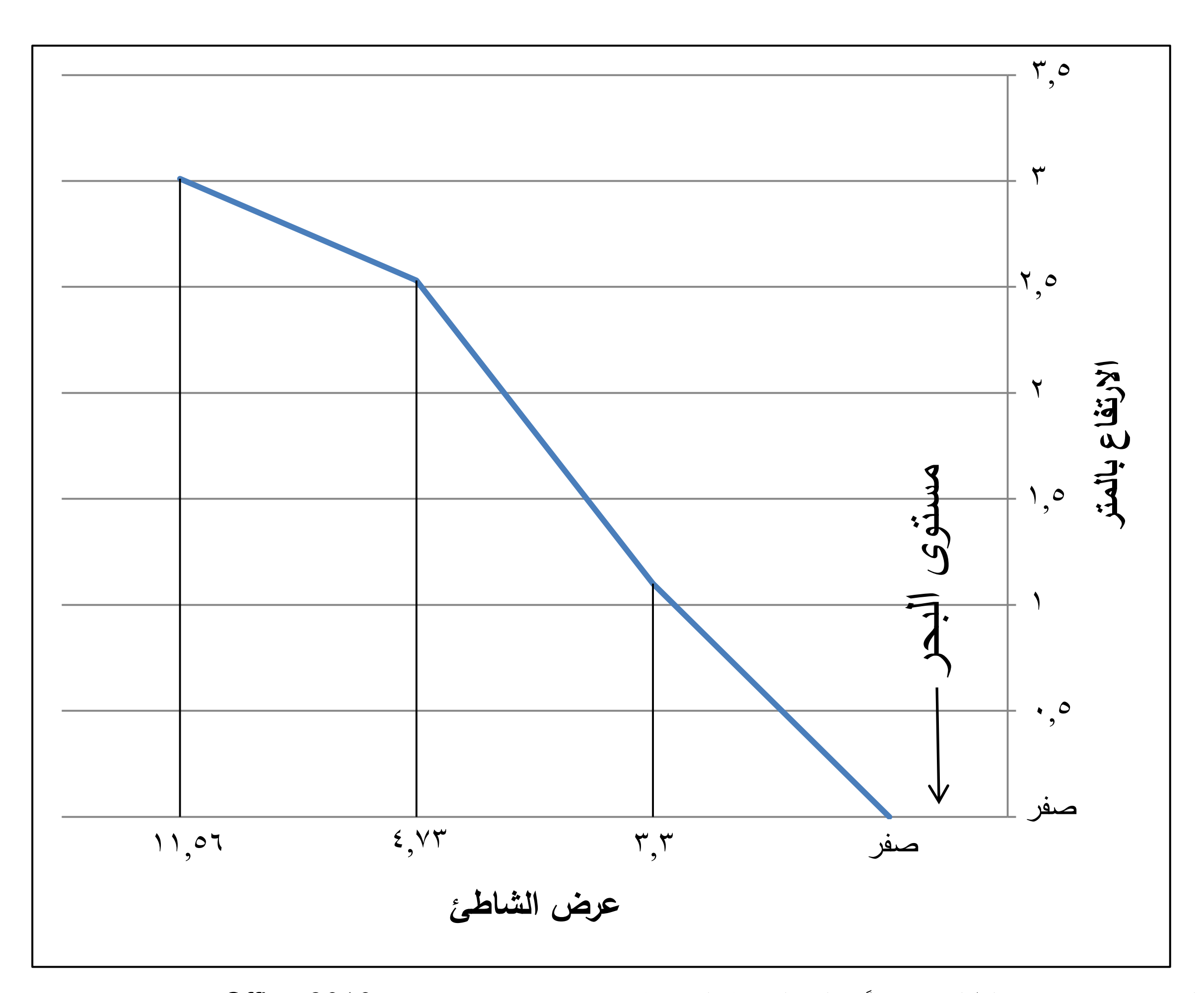
كما أنه من الملاحظ أن هذا الشاطئ رغم أنه يتكون من مواد رسوبية متلاحمة ويختفي من على سطحه الحصى، إلا أنه يختفي بطريقة شبه كلية مع المد، ولا يظهر منه إلا أجزاء بسيطة وينتهي شاطئه الخلفي بجرف قصير تم قياسه فوجد أنه ٧١ سم فقط ارتفاع.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م — التصوير رأسي

صورة (٥-٨) الأصداف المتلاحمة على الشاطئ الصخري الأول.

- **القطاع الثاني:**

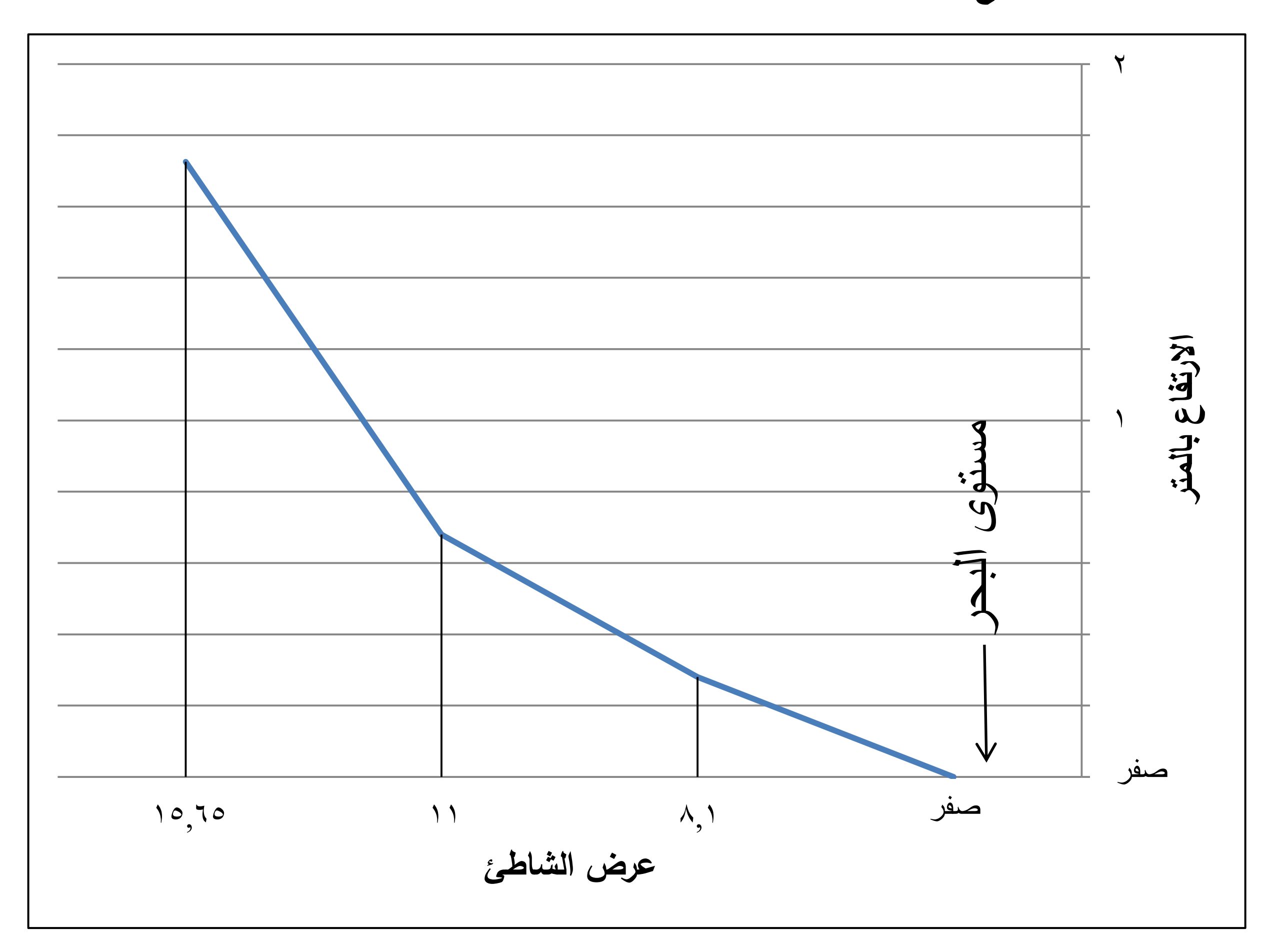


المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨م وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٥-٣) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الصخري الثاني وسط المنطقة

يتضح من شكل (٥-٣) أن القطاع هنا مستقيم نسبيًا مع وجود مسطح في أعلى القطاع، ومعنى ذلك أن هذا القطاع في منتصف الدورة الجيومورفولوجية، وأنه بدأ يدخل مرحلة النهاية من الدورة، ويقع هذا القطاع وسط المنطقة، ويعد أقل القطاعات التي تم قياسها من حيث الطول والعرض، ولكنه أشد القطاعات الشاطئية انحدرًا على الإطلاق حتى بالمقارنة بالشواطئ الرملية والحصوية؛ بسبب وجود أجزاء منه ذات انحدار رأسي واضح.

- **القطاع الثالث:**



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على الدراسة الميدانية ٢٠١٨م وباستخدام برامج Office 2010

شكل (٥-٤) قطاع تضاريسي ميداني لبلاج الشاطئ الصخري الثالث جنوب المنطقة

يضح من شكل (٥-٤) أن طول هذا الشاطئ حوالي ١٥,٦٥ متر، ويتضح من شكل القطاع أنه مقعر بشكل واضح مما يدل أن هذا القطاع في بداية الدورة الجيومورفولوجية له، ويتكون هذا الشاطئ من الصخر الأصلي للشاطئ صورة (٥-١) - راجع بداية هذا الفصل - ، ويعتقد الطالب أن هذا الشاطئ يختفي مع المد العالي ويظهر مع حالات الجزر كافة وحالات المد المنخفضة والمتوسطة.

ثالثًا: الخصائص الميكانيكية والمعدنية لمكونات الشواطئ الصخرية:

١- التحليل الميكانيكي لرواسب الشواطئ الصخرية:

قام الطالب بتحليل عدد ثلاث عينات للشواطئ الصخرية إحداها لا تمثل أيًا من القطاعات حيث تم جلبها من سهل حشيش (دشة الضبعة) دون التمكن من أخذ قياسات للشاطئ الصخري هناك، ويقوم التحليل الميكانيكي للرواسب الصخرية على أساس تفتيت هذه الرواسب ثم وضعها على جهاز المناخل السبع ثم التعرف على مكونات التربة المذكورة في الفصل الثالث من هذه الدراسة جدول (٣-٣)، ولم يكن يعتقد الطالب أن الصخر الأصلي يمكن أن يجرى له تحليل ميكانيكي إلا أن أمكن إجراء تحليل ميكانيكي لإحدى عينات الشاطئ الصخري الثاني، كما تم عمل تحليل لرواسب الشاطئ الصخري الأول وأجري التحليل الميكانيكي بنفس الطريقة المطبقة على رواسب الشواطئ الرملية، وباستخدام نفس المعادلات المستخدمة مع الشواطئ الرملية وكانت نتيجة التحليل الميكانيكي لرواسب الشاطئ الصخري كالتالي:

جدول (٥-٣) تطبيق معادلات التحليل الإحصائي للرواسب الشاطئية على رواسب الشاطئ الصخري (البلاجات) Beach

العينة	المتوسط	الانحراف المعياري (معامل التصنيف)	معامل الالتواء
الشاطئ الصخري الأول	١,٣٥	١,٤٥	٠,١٠
الشاطئ الصخري الثاني	-٠,٢٠	٠,٧٠	٠,٠٠
الشاطئ الصخري الرابع (بلا قطاع)	- ١,٢٥	١,٧٥	٠,٢٦
الانحراف المعياري	٠,٧١	٠,٤٤	٠,١١
المتوسط	٠,٨٠	١,٣٠	٠,١٢
معامل الاختلاف %	٨٨,٥٤	٣٣,٩٧	٨٩,٢٤

المصدر: من إعداد الطالب بناء على نتائج التحليل الميكانيكي لعينات رواسب الشواطئ الصخرية

من خلال جدول (٥-٣) والشكل (٥-٥) يمكن الوصول للحقائق التالية:

- يغلب على الشواطئ الصخرية المتماسكة في جنوب المنطقة الرواسب الحصوية، وبالتالي يمكن القول أنها شواطئ حصوية تخللتها الرمال وتماسكت لتتحول لشاطئ صخري ويؤكد ذلك المشاهد الميدانية للعينات المأخوذة من الشاطئ الصخري الرابع.
- يغلب على الشاطئ الصخري الثاني الرمل الخشن جدًا الذي تماسك مكونًا صخور هذا الشاطئ وتنعدم به نسب الحصى.
- يغلب على الشاطئ الصخري الأول الرمال الخشنة والخشنة جدًا التي تماسكت مكونة هذا الشاطئ، ومعنى هذا أن الرواسب المتماسكة تقل سماكتها بالاتجاه شمالًا.

- يظهر في جميع الشواطئ الصخرية الحصى إما بصورة حصى صريح وكبير، أو في صورة حصباء (حصى صغير)، وبالتالي فإنه يمكن القول أن الشواطئ الصخرية هي مزيج من تماسك الرمال والحصى.

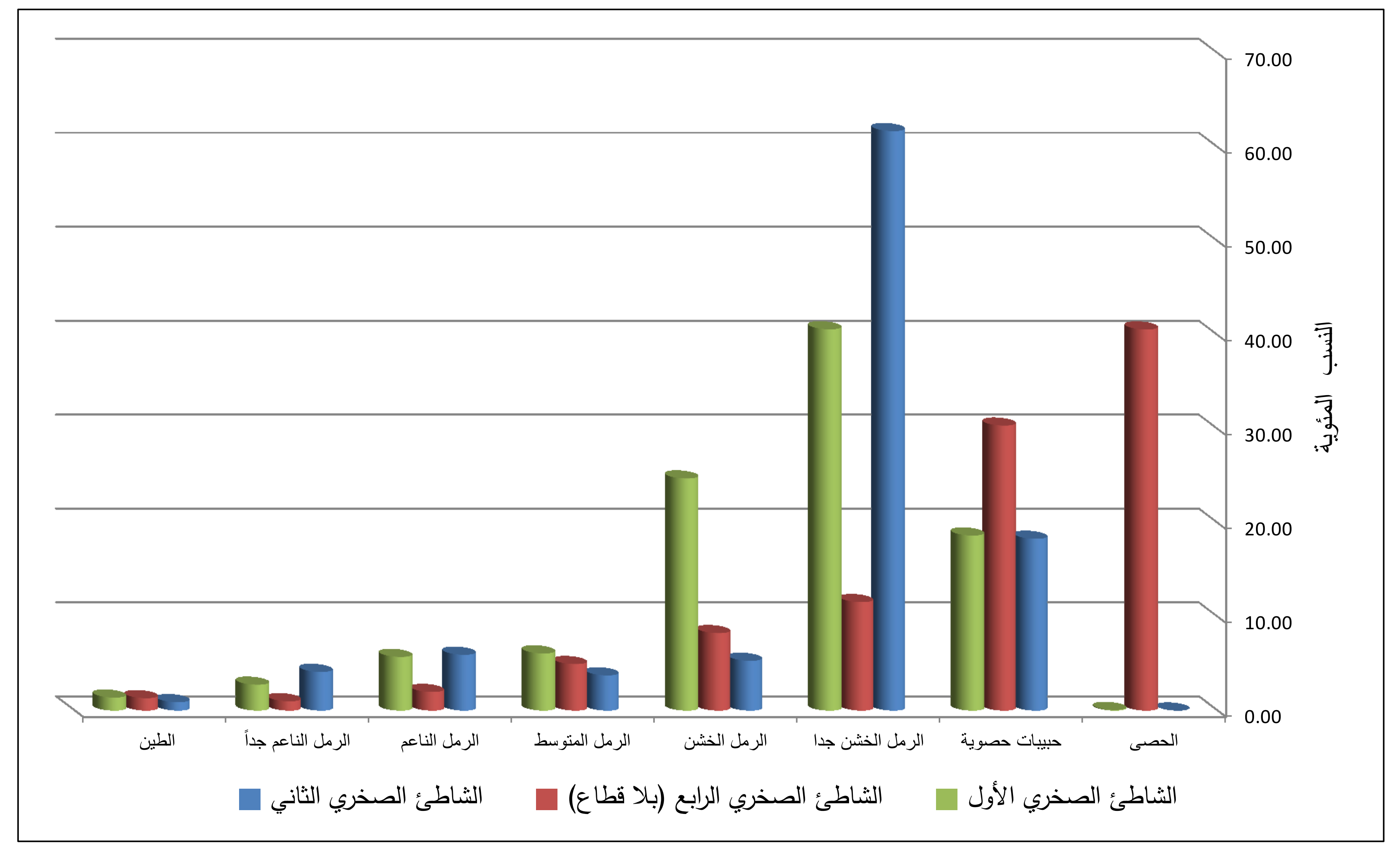
- بلغ متوسط رواسب الشواطئ الصخرية حوالي ٠,٨٠ وهو أعلى من الشواطئ الرملية مما يشير أن رواسب الشواطئ الصخرية أكبر حجمًا من نظيرتها الرملية بالمنطقة، وتراوح متوسط الرواسب ما بين ١,٣٥ و ١,٢٥ بينما بلغ أقل معدل له على الشاطئ الصخري حيث بلغ -٠,٢٠ وهو ما يشير لتجانس الرواسب نسبيًا على الشاطئ الصخري الثاني.

- بلغت قيمة معامل التصنيف على الشاطئ الصخري الأول حوالي ١,٤٥ وعل الشاطئ الرابع حوالي ١,٧٥ وهي قيمة تشير إلى أن تصنيف الرواسب للشاطئ الأول والرابع هي رواسب رديئة أي أنها من مصادر متعددة، وهو أمر مهم للغاية في فهم تكون الشواطئ الصخرية، حيث أنه على ما يبدو فإن الشواطئ الصخرية بالمنطقة كانت منطقة تجميع لرواسب ثم تعاقب على هذه الرواسب البلل والجفاف مما أدى إلى تماسكها، ولابد أن يكون صاحب ذلك كله جلب كميات لا بأس من المواد اللاحمة والتي ساعدت على اتحاد هذه الرواسب.

- تصنيف الرواسب على الشاطئ الصخري الثاني تشير أن رواسبه المتماسكة هي من النوع المتوسط، وبالتالي فهي فقد تعرضت لعمليات نقل متوسطة قبل أن تتماسك في صورة شاطئ صخري.

- وقد بلغ معامل الاختلاف بين الشواطئ الصخرية درجة أقل من الشواطئ الرملية، مما يشير إلى قلة التباين بين الشواطئ الصخرية مقارنة بنظريتها في الشواطئ الرملية؛ حيث تراوحت قيمة معامل الاختلاف بالنسبة لمتوسط الرواسب الشاطئية الصخرية بين ٨٩,٢% في حالة معامل الالتواء و ٣٣,٩٧% في حالة معامل الاختلاف للانحراف المعياري (معامل التصنيف)، كما بلغت قيمة معامل الاختلاف للمتوسط حوالي ٨٨,٥٤% بينما كانت النسبة ١٧١,٨% في حالة الرواسب الرملية، وهو ما يؤكد أن الشواطئ الصخرية المتحجرة منها أكثر تجانسًا من الشواطئ الرملية في المنطقة.

- بلغت قيم الانحراف المعياري بالنسبة للمتوسط الرواسب ٠,٧١ وتشير لانحراف ليس بالكبير عن القيمة المتوسطة كما سبق التوضيح، ويعد هذا المعدل أقل من معدله في الشواطئ الرملية، أما قيم الانحراف المعياري بالنسبة لمعامل التصنيف للرواسب في حالة الشواطئ الصخرية فقد بلغ ٠,٤٤ وهي قيمة أعلى من نظيرتها على الشواطئ الرملية، ويرجع ذلك لتشتت القيم بعيدًا عن القيمة المتوسطة، نظرًا لتنوع الرواسب المتماسكة من شاطئ صخري لآخر، أما قيم الانحراف المعياري بالنسبة لمعامل الالتواء فقد بلغت حوالي ٠,١٢ وهي بذلك تقترب من الصفر نظرًا لأن التواء رواسب الشواطئ الصخرية تراوحت بين الالتواء المتماثل والالتواء الموجب فقط.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على نتائج تحليل العينات الصخرية بمعهد بحوث الأراضي والمياه

شكل (٥- ٥) المدرج التكراري لرواسب الشواطئ الصخرية بالمنطقة

٢- التحليل العنقودي للشواطئ بالمنطقة:

بعد أن تبين من خلال ما سبق، ومن خلال الفصول السابقة أن الشواطئ بالمنطقة هي طينية ورملية وحصوية وصخرية فإن الطالب سيقوم بعمل تحليل عنقودي لهذه الشواطئ بهدف تقسيمها إلى نطاقات متشابهة، واستنادًا لجدول (٣-٣) في الفصل الثالث فإن الطالب سيعطي الشواطئ الحصوية قيمة فاي ٤ باعتبارها القيمة المتوسطة لفاي الحصى وذلك في متغير متوسط الرواسب، كما سيعطيها نفس القيمة في متغير وسيط الرواسب، كما سيعطيها صفر في قيمة متغير الالتواء والانحراف المعياري (معامل التصنيف)، وسيستخدم الطالب في التحليل العنقودي المتغيرات الآتية:

جدول (٥-٤) المتغيرات الداخلة في التحليل العنقودي لشواطئ المنطقة

طول الشاطئ	معامل التصنيف
متوسط درجة الانحدار	متوسط الرواسب
عرض الشاطئ	معامل الالتواء
ارتفاع الشاطئ	وسيط الرواسب

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على التحليل المورفومتري لشواطئ المنطقة

يتضح من خلال جدول (٥-٤) أن عدد المتغيرات المستخدمة في التحليل العنقودي للشواطئ بلغ ثمان متغيرات، أربعة منها مرتبط بالرواسب، وأربعة آخرين مرتبطين بأبعاد الشاطئ وانحداره، وسيتم تنفيذ التحليل العنقودي على هذه المتغيرات لكافة الشواطئ؛ لهذا سيستبعد الطالب الشواطئ التي ليس لها أبعاد وسيعطي الرواسب القيمة -٨ فيما يتعلق بمتوسط ووسيط الرواسب بالنسبة للشاطئ الصخري الثالث؛ حيث لم يتم سحب رواسب منه، بالإضافة لإعطائه قيمة صفر بالنسبة لمعامل تصنيف الرواسب ومعامل التوائه؛ حيث يفترض في الالتواء أن يكون التوزيع متماثل.

ومن خلال شكل (٥-٦) يتضح لنا أن الشواطئ بالمنطقة تنقسم **لخمسة نطاقات** كالتالي:

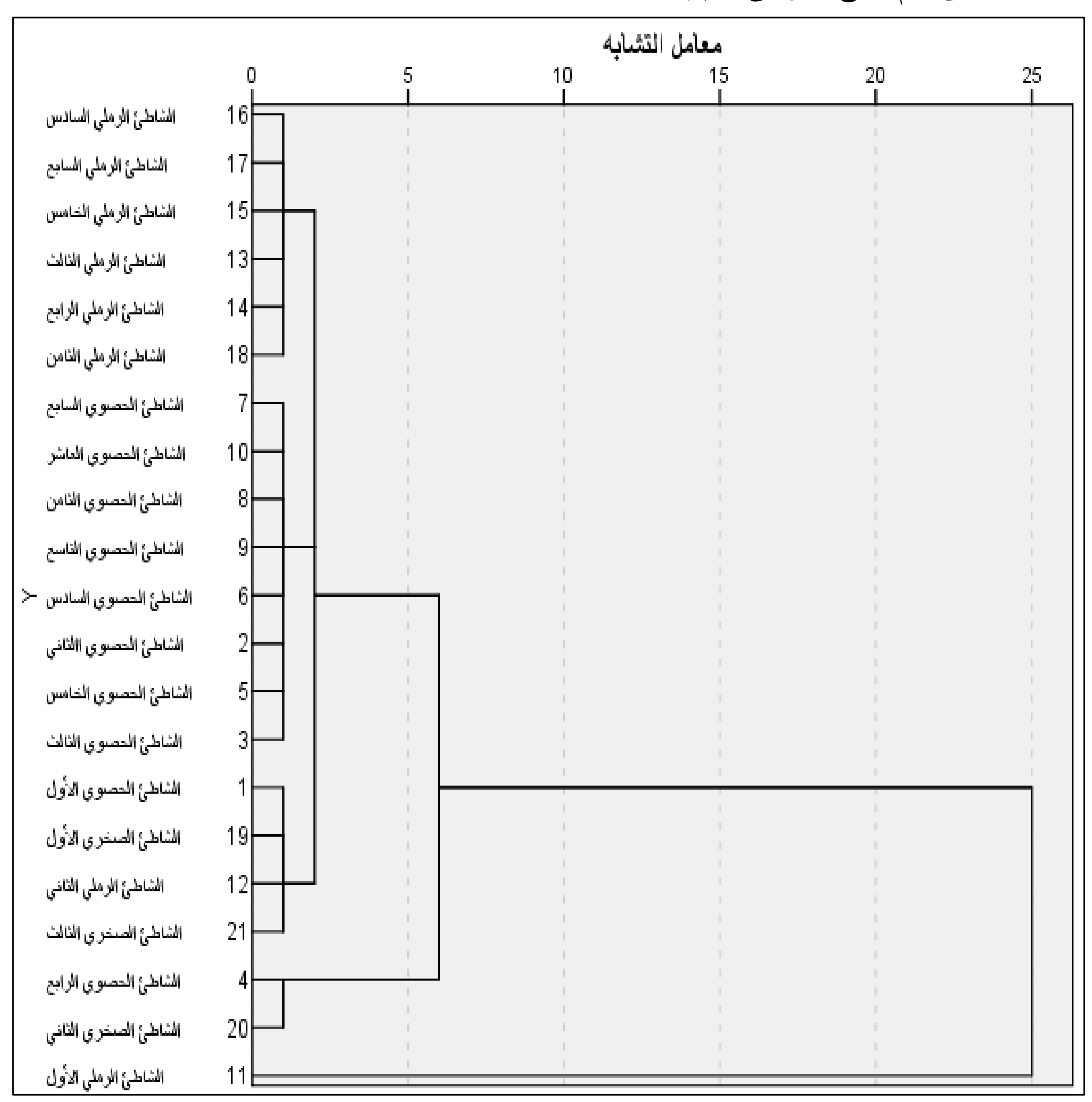
ضم النطاق الأول الشواطئ الرملية السادس والسابع والخامس والثالث والرابع والثامن وكلها شواطئ رملية تقع وسط وجنوب المنطقة؛ لذا يمكن أن نطلق عليه **نطاق الشاطئ الرملي**.

ضم النطاق الثاني الشواطئ الحصوية الثاني والثالث والخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر ويلاحظ أن جميع الشواطئ به هي شواطئ حصوية وتتوزع في كافة أجزاء منطقة الدراسة؛ لذا يمكن أن نطلق عليه **نطاق الشواطئ الحصوية**.

ضم النطاق الثالث الشواطئ الصخرية الأول والثالث والشاطئ الرملي الثاني والشاطئ الحصوي الأول، ويلاحظ أن معظم هذه الشواطئ يقع شمال منطقة الدراسة لذا يمكن أن نطلق على هذا النطاق **نطاق الشواطئ الشمالية**.

ضم النطاق الرابع الشاطئ الصخري الثالث والشاطئ الحصوي الرابع وهو إقليم متنوع بين الشواطئ الصخرية والحصوية فقط لذا يمكن أن نطلق عليه النطاق اسم **النطاق الصخري الحصوي**.

أما النطاق الخامس فضم الشاطئ الرملي الأول وهو شاطئ طيني متفرد الخصائص عن بقية الشواطئ في المنطقة، كما ثبت من دراسة رواسبه ومن خلال الدراسة الميدانية لذا يمكن أن نطلق على هذا النطاق اسم **نطاق الشواطئ الطينية**.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على برنامج SPSS V.22

شكل (٥-٦) التوزيع التجميعي الشجري لنطاقات الشواطئ بمنطقة الدراسة

٣- التحليل المعدني لرواسب الشواطئ الصخرية:

أجرى الطالب تحليلًا معمليًا لرواسب الشواطئ الصخرية باستخدام طيف الأشعة السينية المعروف اختصارًا بتحليل XRF يقوم هذا التحليل على أساس تسليط كمية كبيرة من الأشعة السينية على المعادن أو الصخور أو المواد مما يحفز الإلكترونات على ترك مجالها بسبب الطاقة المكتسبة من هذه الأشعة ثم عند انتهاء هذه العملية تعود الإلكترونات مرة أخرى إلى مواقعها مخلفه أشعة منعكسة يتم رصدها، وتختلف هذه الأشعة من مادة لأخرى.

ويتم إجراء هذا التحليل كالتالي في البداية قام الطالب بسحب عينة من الشاطئ الصخري الأول صورة (٥-٩) بمنطقة الدراسة لأسباب موضحة سابقًا، ثم قام بتسليم هذه العينة إلى مسئولي طحن العينات حيث يجب طحن العينة والصخور لتصبح مثل البودرة، ثم يتم وضع هذه البودرة في أكواب خاصة، توضع داخل جهاز الأشعة السينية ويعرف أيضا بجهاز XRF ثم يغلق الجهاز ويتم تسليط الأشعة السينية بقوة، ثم تسجيل النتائج وفقا لانعكاسات الأشعة من العينة، وبالتالي يمكن التعرف على المعادن الموجودة في العينة بما فيها المعادن النادرة، أو ذات النسب الضعيفة، ويقوم مسئولي المعمل قبل القيام بعملية الطحن أو وضع العينة على جهاز الأشعة السينية بوزن العينة حتى يمكنهم تحديد النسب المئوية للمعادن، ومن الأمور المهمة في التحليل المعدني أنه يقبل به عينات أقل من ٧٠ جرام؛ بينما لا يقبل في التحليل الميكانيكي أقل من ٧٠ جرام للعينة الواحدة (جودة، ٢٠١٣، ص ٥٢٩)، وفي بعض الأنواع مثل التحليل الميكانيكي المستخدم فيه النخل الجاف، كما تم في هذه الدراسة فإنه لا يقبل أن تكون العينة أقل من ١٠٠ جرام (جودة، ٢٠١٣، ص٥٢٨)، وبالتالي فإن الطالب لا يحتاج إلى وزن العينات التي يجمعها للقيام بالتحليل المعدني لها.



المصدر : الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

صورة (٥-٩) العينة الصخرية المستخدمة في التحليل المعدني (يشير إليها السهم)

وقد تم القيام بهذا التحليل سواء للشواطئ الصخرية أو للشواطئ الرملية في المعامل المركزية التابعة للهيئة العامة للبترول، ويسبق هذه العملية تحويل كافة المواد الموجودة في العينة إلى أكاسيد؛ لأن ذلك يساعد على قياس دقيق لنسب المعادن في التربة والصخور، إلا أن هذه العملية تفقد العينات بعض المواد مثل الكربون؛ حيث أنه بعد عملية التأكسد تتحول هذه المواد إلى غازات تتبخر في الهواء، وبالتالي تظهر كنسبة مفقودة في العينة ملحق (٥-١)، وقد بلغت النسبة المفقودة في هذه العينة حوالي ١٠,٦٧%

من إجمالي وزن العينة وهي نسبة أقل من تلك المفقودة أثناء التحليل المعدني للرمال، ويمكن أن نطلق على هذا الجزء المفقود مجازًا عنصر الكربون، كما يوجد بعض العناصر التي لا تتأكسد أثناء هذه العملية مثل الكلور الذي يظهر في ملحق (٥-١) برمزه فقط بدون اتحاد مع الأكسوجين، مما يؤكد عدم تفاعله مع عملية الأكسدة، ولكنه أمكن قياسه، مما يدل على إمكانية قياسه باستخدام طيف الأشعة السينية دون الحاجة إلى أكسدته.

ولتحليل طيف الأشعة السينية عدة استخدامات نذكر منها:

أ- يستخدم في أبحاث التربة والرواسب.

ب- يستخدم هذا التحليل في مسح التربة والتعرف على مكوناتها.

ج- يستخدم في عمليات التعدين؛ حيث أنه بناء على نتائجه يتم تحديد الجدوى الاقتصادية للمعادن فمثلًا نجد عنصر الألومنيوم و هو معدن منتشر في الطبيعة، وله فوائد واستخدامات كثيرة ووجدت نسب لا بأس بها منه في عينات منطقة الدراسة إلا أنه وفق للديب فإن استغلال الألومنيوم لا يكون ذو جدوى اقتصادية إلا إذا كانت نسبته في الصخور ما بين ٣٠- ٣٥% على الأقل (الديب، ١٩٨٥، ص ٦٤٦) وهكذا في بقية المعادن.

د- يستخدم هذا التحليل في بعض القياسات المرتبطة بإنتاج الأسمنت.

هـ- يستخدم في الصناعات المرتبطة بالزجاج.

و- يستخدم أيضًا في الدراسات البيئية مثل تحليل الجسيمات على فلاتر الهواء للتعرف على التلوث الناتج من موقع صناعي ما.

ومن هنا يمكن القول أنه تحليل شائع ومنتشر وتستفيد منه العديد من الجهات، وقد أظهرت نتائجه أنه مفيد كذلك في الدراسات الجيومورفولوجية، حيث يسهل التعرف على الإمكانيات المعدنية للصخور والرواسب الشاطئية في منطقة الدراسة، كما أنه رغم ارتفاع تكلفته أقل تكلفة من غيره من التحليلات المعدنية، كما أنه يتميز بدقة النتائج، ويظهر بوضوح وبدقة عالية نسب المعادن الرئيسية والنادرة في الصخور، ولهذا اعتمد عليه الطالب في إجراء التحليل المعدني للشواطئ الصخرية (https://bit.ly/2EXAZ6l ، يوم ٠٣ -٠٩ - ٢٠١٨م، الساعة ١٢ ظهرًا).

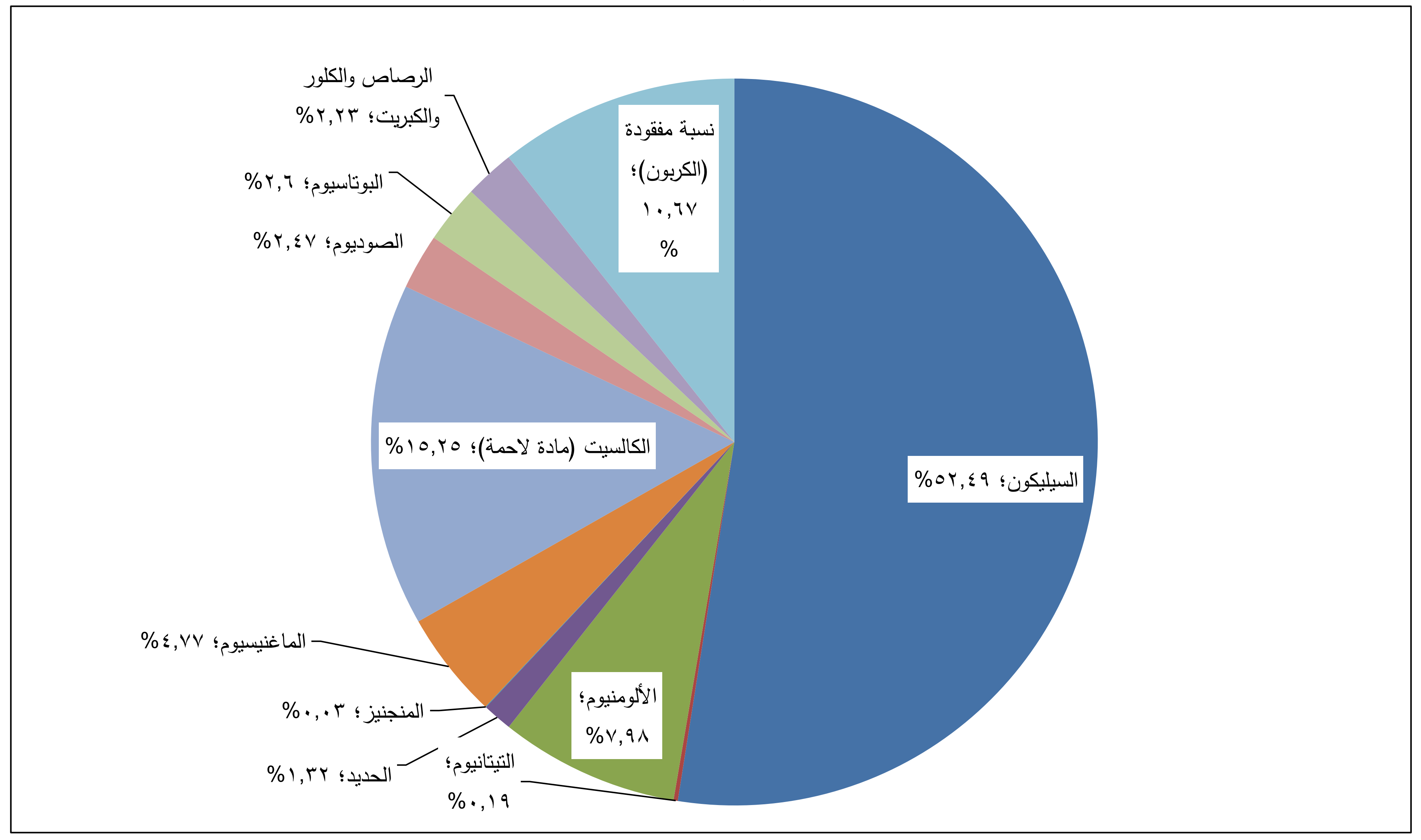
ويظهر شكل (٥-٧) أيضًا الاختلاف الواضح في نتائج التحليل المعدني للرواسب الشاطئية بين الرواسب الرملية والشواطئ الصخرية بالمنطقة، إلا أن المعادن الموجودة بكلا العينتين تكاد تكون واحدة وتختلف في النسب بينها وأكبر المعادن في العينة الصخرية هو السيليكون أو الكوارتز وتبلغ نسبته ٥٢,٤٩% وهي أقل من نسبته في الشواطئ الرملية بكثير ويقابل ذلك زيادة طفيفة في نسبة الألومنيوم في هذه العينة، بالإضافة لزيادة كبيرة لنسبة الكالسيت؛ وبالتالي فيمكن القول أن الكالسيت هو المادة اللاحمة الرئيسية للشواطئ الصخرية في منطقة الدراسة حيث بلغت نسبته في عينة الشواطئ الصخرية ١٥,٢٥%، وإجمالًا بلغت نسبة المعادن الخفيفة في هذه العينة حوالي ٨٧,٨٨% وهي عموما أقل من

نسبة المعادن الخفيفة في الشواطئ الرملية، كما أنها أقل من نسبة المعادن الخفيفة على شواطئ أبو قير – راجع الفصل الثالث– ، كما بلغت نسبة المعادن الثقيلة في هذه العينة ١,٤٥% وهي أقل بكثير من نسبتها في الشواطئ الرملية، أما النسبة المتبقية فهي نسبة المواد العضوية والكربون والذين فقدا أثناء إجراء التحليل المعدني.

ولا تحتوي الشواطئ الصخرية أو الرملية على أي معادن مشعة، كما هو الحال في شواطئ أبو قير وبالتالي يمكن القول أن الشواطئ الصخرية بالمنطقة آمنة لممارسة بعض الأنشطة البحرية مثل الصيد وغيرها، مع مراعاة العوامل الأخرى للسلامة، مثل وجود الشعاب المرجانية وضحالة القاع أمام الشواطئ الصخرية الذي قد يسبب ارتطام السفن وتحطمها.

ويعد أبرز المعادن الثقيلة الموجودة في العينة الصخرية هو الحديد، وهو المعدن الثقيل نفسه الذي ظهر في الشواطئ الرملية بنسبة أعلى من غيره من المعادن الثقيلة، ولكن نسبته في الشواطئ الصخرية أعلى بكثير مما كانت عليه في الشواطئ الرملية، وهو ما يؤكد أن ارتفاع نسب الحديد في رواسب الشواطئ الصخرية ساعد على تماسكها وتلاحمها إلى جانب وجود نسب مرتفعة من المادة اللاحمة.

ومن خلال شكل (٥–٧) فإن المعادن الثقيلة الموجودة في الشواطئ الصخرية تتمثل في الحديد والمنجنيز والرصاص، بينما يشكل الكوارتز أو المرو أبرز المعادن الخفيفة في المنطقة على خط الشاطئ الصخري ويليه الألومنيوم مع مجموعة أخرى من المعادن الخفيفة.



المصدر: من عمل الطالب اعتمادًا على نتائج التحليل المعدني للشواطئ الصخرية وحزمة برامج Office 2010

شكل (٥–٧) النسب المئوية للمعادن في الرواسب الشاطئية عند خط الشاطئ الصخري

الخلاصة:

تعرف الشواطئ الصخرية بأنها عبارة عن أرصفة صلبة متماسكة من الصخر الأصلي للشاطئ أو من مجموعة رواسب تماسكت مع بعضها البعض بفعل وجود مادة لاحمة، وتتوزع الشواطئ الصخرية في جميع أجزاء المنطقة، وساهم العامل البشري في زيادتها على خط الشاطئ فأصبحت تمثل ٣٥,٩% من الشاطئ بزيادة قدرها حوالي ١٥,١% عن مستواها عام ١٩٨٨م، وبالنسبة لخصائص الشواطئ الصخرية المورفومترية فهي أطول من الشواطئ الحصوية، وأقل طولًا من الشواطئ الرملية بعد حساب متوسط الطول للقطاعات المرسومة، وهي أشد انحدرًا من نظيرتها الرملية والحصوية، ويزيد ارتفاعها عن المتر ونصف في القطاعات المرسومة ميدانيًا، ويغلب على الشواطئ الصخرية جنوب المنطقة الحصى وفي وسط المنطقة الرمال الخشنة جدًا، وفي الشمال يغلب عليها الرمال الخشنة والخشنة جدًا، وتنقسم الشواطئ بالمنطقة لخمسة نطاقات وفقًا لنتائج التحليل العنقودي هي الشواطئ الرملية، الشواطئ الحصوية، الشواطئ الشمالية، والشواطئ الطينية، والنطاق الصخري الحصوي، وتم إجراء التحليل المعدني لرواسب الشواطئ الصخرية، وهو تحليل طيف الأشعة السينية XRF وتبين من خلاله أن نسبة المعادن الخفيفة أعلى من المعادن الثقيلة وأن أبرز المعادن الثقيلة في الشواطئ الصخرية هي الحديد والمنجنيز والرصاص، بينما شكل الكوارتز أو السيلكون أو المرو أكبر نسبة للمعادن الخفيفة يليه الألومنيوم.

الفصل السادس
الجيومورفولوجيا التطبيقية لمنطقة الدراسة

أولًا: السكان في منطقة الدراسة.

ثانيًا: أثر النمو العمراني على منطقة الدراسة.

ثالثًا: الاستخدام البشري للشواطئ في منطقة الدراسة.

رابعًا: المشكلات الناتجة عن الاستغلال البشري للشواطئ.

خامسًا: مناقشة خطة مقترحة لتنمية الشواطئ في منطقة الدراسة.

الفصل السادس

الجيومورفولوجيا التطبيقية لمنطقة الدراسة

يتناول الفصل السادس من هذه الدراسة الجيومورفولوجية التطبيقية للشواطئ بمنطقة الدراسة فهو يدرس السكان في منطقة الدراسة وفق التعداد الأخير لسكان جمهورية مصر العربية لعام ٢٠١٧م، كما يتناول أثر النمو العمراني على الشواطئ في المنطقة، ويناقش أيضًا بعض مظاهر استغلال الشواطئ في المنطقة والمشكلات الناتجة عنه، ويناقش الفصل كذلك بعض المقترحات لحماية الشواطئ وتنمية المنطقة بصفة عامة.

أولًا: السكان في منطقة الدراسة.

١- عدد سكان المنطقة:

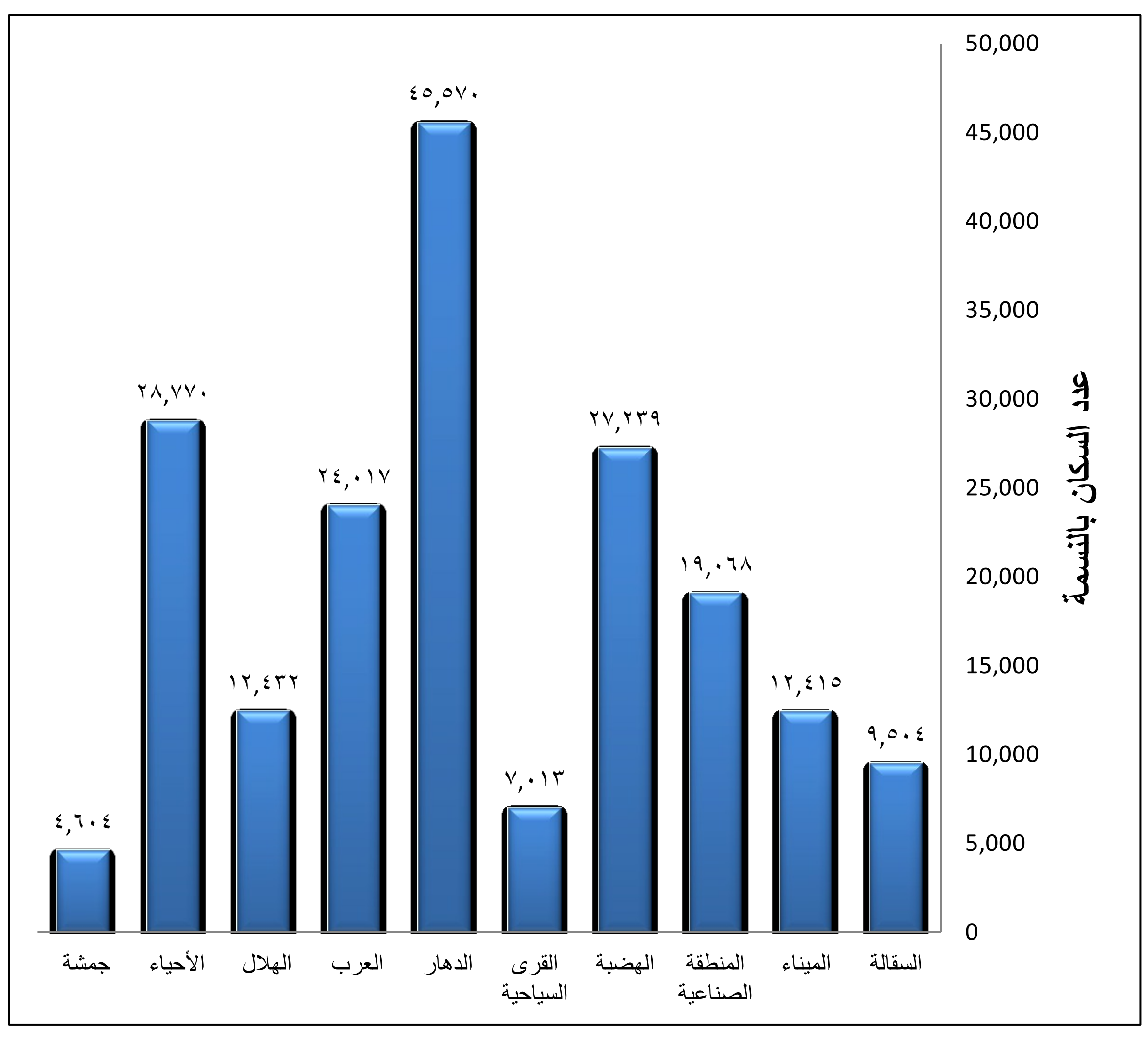
تعد الشواطئ والسواحل بشكل عام من أكثر الظاهرات الطبيعية جذبًا للسكان حول العالم، ومنطقة الدراسة ليست استثناءً من ذلك، كما أن مناخ المنطقة المعتدل والجاف يجعلها منطقة تصلح لاستقبال السائحين طوال العام، وهو ما فر الكثير من فرص العمل التي ساعدت على جذب المزيد من السكان إليها، بالإضافة لتمتع المنطقة بالعديد من المميزات الاقتصادية الأخرى التي أسهمت في جذب المزيد من السكان إليها.

وقد بلغ عدد سكان منطقة الدراسة نهاية عام ٢٠١٧م حوالي ١٩٠٦٣٢ نسمة أي ما يمثل ٥٢,٩٦% من إجمالي سكان محافظة البحر الأحمر، وحوالي ٠,٢% من إجمالي سكان مصر، بينما كان سكان المنطقة يشكلون ٣١,٤% فقط من سكان المحافظة عام ١٩٦٦م، ويشكلون ٣٨,٢% فقط من إجمالي سكان المحافظة في عام ١٩٩٦م (عبد الوهاب، ٢٠٠١، ص٧٥)، ويشير هذا الأمر أن منطقة الدراسة أصبحت مركز ثقل سكاني إذا جاز التعبير تجذب إليها السكان من مناطق متعددة، وقد يصاحب ذلك استخدام عشوائي للشواطئ خاصة المفتوحة منها، كما وأن المنطقة مخلخلة السكان إذا ما قورنت بغيرها من المناطق السكانية على جانبي الوادي والدلتا وخاصة في المناطق الحضرية.

ومن خلال دراسة أحجام السكان على مستوى الشياخة داخل منطقة الدراسة شكل (٦-١) يتضح أن أكبر الشياخات من حيث عدد السكان هي شياخة الدهار والتي يقع جزء منها في وسط المنطقة وجزء في شمالها ويوجد بها شواطئ رملية محدودة، ولكن يغلب عليها الشواطئ الحصوية، ويليها شياخة الأحياء الواقعة بالكامل شمال المنطقة والمطلة على مناطق واسعة من الشواطئ الحصوية ثم شياخة الهضبة الواقعة وسط منطقة الدراسة وتمتد حتى جنوبها، والتي تطل على شواطئ متنوعة ما بين الصخرية والرملية والحصوية، وتشكل الشياخات الثلاثة معًا ما إجماله ٥٣,٣% من أعداد سكان المنطقة، ونجد أن الشياخات الواقعة شمال المنطقة والتي تشمل الدهار والعرب والهلال والأحياء وجمشة تشكل حوالي ٦٠,٥% من أعداد السكان في المنطقة، وبذلك يمكن القول أن معظم سكان المنطقة يتركزون في

الشمال، ويلاحظ من خلال الشكل أن شياخة جمشة المطلة على امتداد واسع مع خط الشاطئ الطيني يتركز بها فقط ٤٦٠٤ نسمة أي أنها تمثل ٢,٤% من سكان المنطقة، بينما يتركز بقية السكان في الشياخات الأخرى، ومن هنا يمكن القول أن معظم سكان المنطقة يسكنون في مناطق مطلة على شواطئ حصوية أو صخرية، ويبتعدون عن سكنى المناطق المطلة على الشواطئ الطينية شمال المنطقة؛ ويرجع الطالب السبب في ذلك أن جزء كبير من هذه المنطقة هو منطقة عسكرية بالإضافة لوجود آبار البترول وخطوطها في المنطقة الأمر الذي يشكل خطر ما على السكان، بالإضافة إلى أن السكان يتركزون حيث تنشأ المدن وفي الواقع نشأت الغردقة بعيدًا عن منطقة جمشة.

يلاحظ من خلال شكل (٦-١) أيضًا أن القرى السياحية، والمطلة على عدد كبير من الشواطئ في جنوب المنطقة يسكنها حوالي ٣,٦٧% من سكان المنطقة، ومعنى هذا أن سكان المنطقة غير القاطنين في هذه القرى محرومين من قطاع واسع من الشواطئ رغم أنه قريب منهم.



المصدر: الجهاز المركز للتعبئة العامة والإحصاء، بيانات تعداد ٢٠١٧م غير منشورة

شكل (٦-١) أعداد السكان في الشياخات التابعة لمنطقة الدراسة

٢- التركيب النوعي والعمري لسكان المنطقة:

يوضح شكل (٦-٢) التركيب العمري والنوعي لسكان منطقة الدراسة ويلاحظ من خلال الشكل أن القاعدة الأكبر هي للسكان أقل من خمسة أعوام، وأن الفئة العمرية للسكان فيما بين (٣٠-٤٠) أكثر عددًا من الفئة العمرية للسكان فيما بين (٢٠-٣٠) سنة، ولكن أعداد الأطفال سوف تحول الهرم السكاني لهرم سكاني بدائي وتعيد المرحلة السكانية لسكان المنطقة لمرحلة الانفجار السكاني بعد أن بدأت تدخل في مرحلة الاستقرار السكاني، وسيشكل ذلك ضغطاً على الخدمات وعلى الظاهرات الطبيعية بما فيها الشواطئ، مما قد يفتح المجال لاستنزاف هذه الموارد وسوء استغلالها؛ لأن سوء التخطيط في السكان وعشوائية الزيادة السكانية يؤدي إلى سوء النتائج على الموارد بما فيها الشواطئ.

كما يتضح من خلال شكل (٦-٢) أن أعداد الذكور يبلغ ٥٣,١١% من إجمالي سكان المنطقة؛ ويرجع ذلك لأن المنطقة جاذبة للمزيد من فرص العمل بسبب ما بها من مشروعات سياحية وتنموية واعدة، كما تقترب المنطقة من العديد من محافظات صعيد مصر مثل قنا وأسيوط، الأمر الذي يضمن للمنطقة تدفق المزيد من الأيدي العاملة، ولكن وضع السكان وتوزيعهم في المنطقة يبدو متوازنًا بشكل نسبي وطبيعي، ومعنى ذلك أن الهجرة إليها ضعيفة أو أنها هجرة لأسر بأكملها؛ ولعل ذلك كله سببه الاضطرابات السياسية التي شهدتها البلاد بعد العام ٢٠١١م والتي أضرت كثيرًا بالاستقرار الاقتصادي والتنمية في المنطقة، ويعتقد الطالب أن هذه الاضطربات هي السبب الرئيسي في إعادة الهرم السكاني إلى الشكل البدائي بعد أن كانت المنطقة في طريقها للاستقرار السكاني.

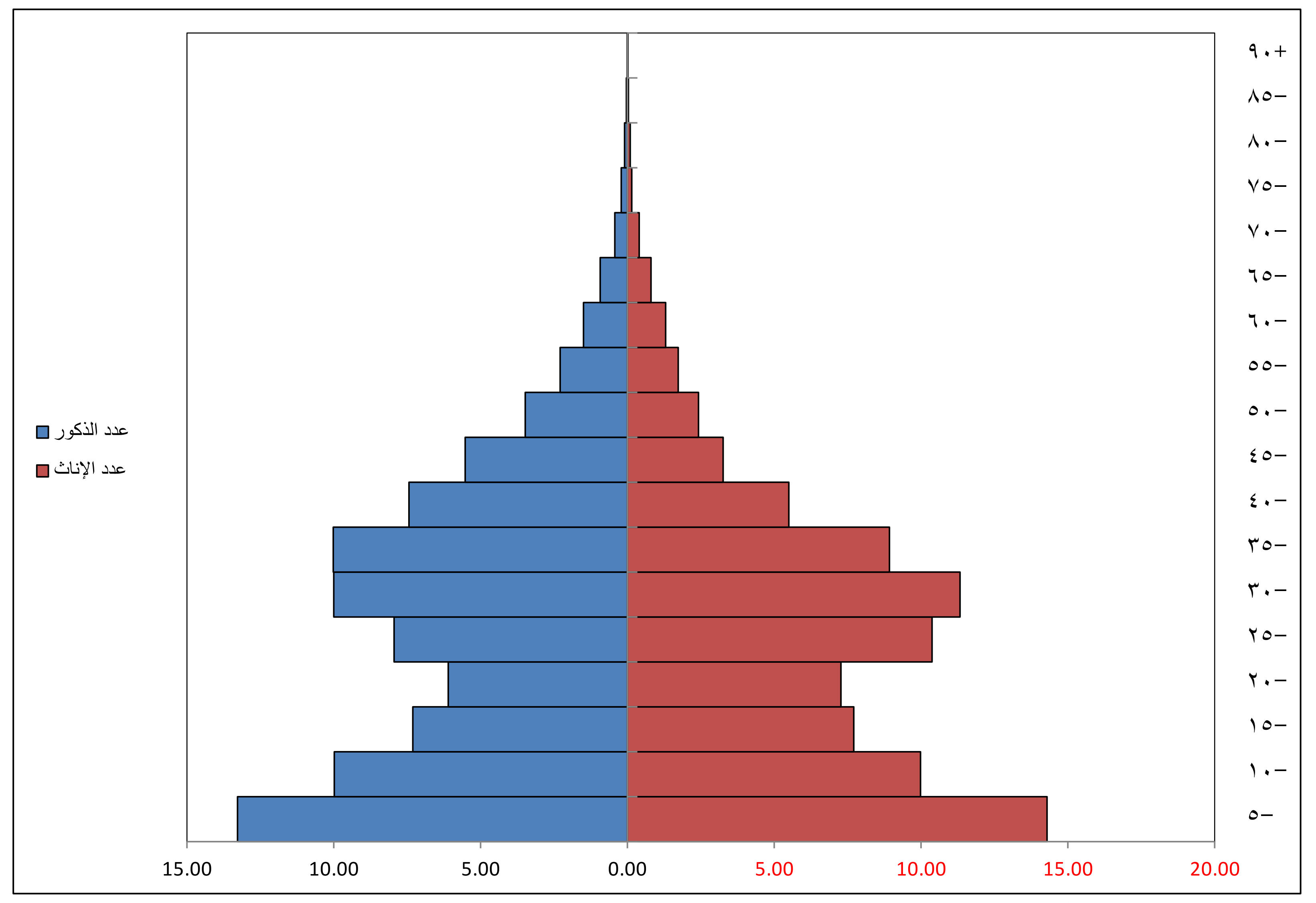
ويقترح الطالب أن يتم حساب نصيب السكان من الشواطئ في ضوء التركيب العمري والنوعي كالتالي:

نصيب السكان من الشواطئ = عدد السكان في فئة عمرية ما بالنسمة/ المسافة الطولية لخط الشاطئ الرملي والحصوي بالمتر.

وبتطبيق المعادلة السابقة فقد بلغ نصيب الفرد من الشواطئ حوالي ٠,٥ متر لكل فرد للفئات العمرية أقل من ١٥ سنة.

كما بلغ نصيب الفرد من الشواطئ حوالي ٠,٦ متر لكل فرد للفئات العمرية من عمر ١٥ سنة حتى الفئة العمرية أقل من ٦٠ سنة.

ولعل هذا المقياس يشير للضغط الذي سيشكله السكان مستقبلًا على الشواطئ؛ حيث أن تضائل نصيب الفرد من الشاطئ يمثل مشكلة خاصة في ظل غياب الرقابة وعشوائية التخطيط.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على بيانات غير منشورة للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، عام ٢٠١٧م.

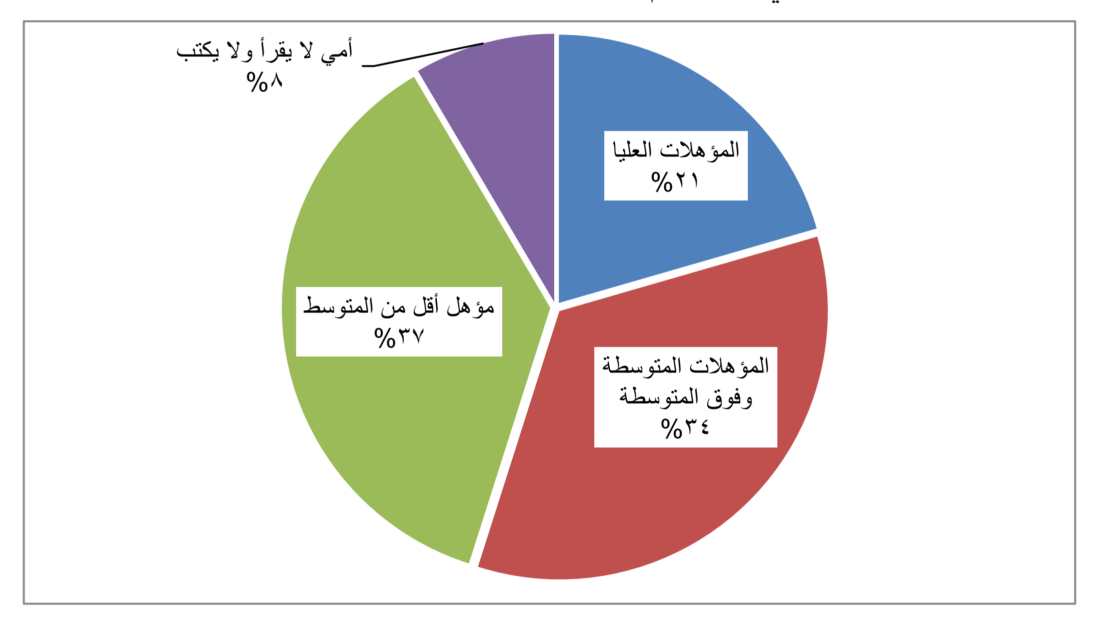
شكل (٦-٢) التركيب النوعي والعمري لسكان منطقة الدراسة

٣- التركيب التعليمي لسكان المنطقة:

يساعد ارتفاع المستوى التعليمي الجهات المعنية على نشر ثقافة الحفاظ على الشواطئ، وكيفية التعامل معها بين أفرادها، بينما يشكل انعدام التعليم أو ما يعرف بالأمية مشكلة بالنسبة لسلوك الأفراد مع الشاطئ؛ حيث أنه قد يحول الفرد إلى عبء على الشاطئ بما يلقيه من مخلفات وبما يصنعه من سلوك قد يضر بالشواطئ والكائنات البحرية الموجودة به، كما أنه من الممكن أن يحول الشاطئ لخطر على الفرد إذا لم يلتزم بالتعليمات وخاصة في المناطق التي قد يتواجد بها عواصف أو تيارات مائية تشكل خطرًا على الإنسان.

لهذا فإن لدراسة التركيب التعليمي لسكان المنطقة أهمية كبرى لفهم طبيعة سلوك السكان المتوقعة تجاه الشواطئ في المنطقة، ويتم دراسة التركيب التعليمي على مستوى الأفراد من سن عشر سنوات فأعلى، ويتضح من شكل (٦-٣) أن حاملي المؤهلات العليا (خريجي الجامعات وحملة الدبلومات العليا وحملة الماجستير والدكتوراه) يشكلون حوالي ٢١% من سكان المنطقة، وهي نسبة ضعيفة سببها عدم وجود جامعة خاصة بسكان المنطقة أو حتى بسكان المحافظة، ولا شك أن هذه النسبة المتدنية تشكل مشكلة بالنسبة للسلوك البشري تجاه الشاطئ أو حتى بالنسبة لنشر الثقافة البيئية بخصوص الشواطئ.

كما يلاحظ من خلال شكل (٦-٣) أيضًا أن نسبة الأميين كبيرة وليست بالبسيطة، ولهذا تأثير سلبي على الشاطئ أو الفرد الأمي المستخدم له؛ لأنه قد يسبب له أضرار كبيرة*.



المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات غير منشورة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء لعام ٢٠١٧م

شكل (٦-٣) التركيب التعليمي لسكان منطقة الدراسة

* شاهد الطالب بنفسه في الدراسة الميدانية أغسطس ٢٠١٨م اثنين من الشباب عند أحد الشواطئ الحصوية وهم في مستوى تعليمي أقل من المتوسط وقاما بالدخول إلى الشاطئ والسير على الحصى بدون أحذية – رغم امتلاكهم لها – مما تسبب في إصابة أحدهم إصابة بالغة نتيجة هذا السلوك.

ثانيًا: أثر النمو العمراني على منطقة الدراسة:

يؤثر العمران على الشاطئ بشكل كبير فهو قد يتسبب في التقليل من اتساع الشاطئ صورة (٦-١)، كما أنه قد يلغي وجود الشاطئ في حالة البناء على الشاطئ مباشرة، كما قد يتسبب في تأثير على الكائنات الحية على الشاطئ سواء عبر التخلص من النفايات والصرف الصحي في مياه البحر مما قد يكون له تأثير كبير؛ حيث يتم التعدي على الشاطئ، لهذا نص قانون البيئة لعام ١٩٩٤م على حظر أي عمل يحتمل أن يؤثر على مسار خط الشاطئ الطبيعي أو يدخل عليه تعديلات سواء خروجًا في اتجاه البحر أو إنحراف عنه ما لم يكن قد صدر بذلك موافقة من الجهات الإدارية المختصة بالتنسيق مع جهاز شئون البيئة، كما يحظر بصفة عامة إقامة أي منشآت على اليابس لمسافة ٢٠٠ متر من خط الشاطئ، ويحظر نهائيًا البناء على أرض ناجمة عن أعمال ردم سابقة (البسطويسي، ٢٠٠١، ص٩٥)، وقد حددت اللائحة التنفيذية لقانون البيئة الصادرة بقرار السيد رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥ خط الشاطئ "بأنه أقصى خط تصل إليه مياه البحر أعلى اليابس أثناء أعلى مد يحدث خلال فترة لا تقل عن أحد عشر عامًا" (السيد، ٢٠١٤، ص٢٥٢).



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م ناظرًا صوب الجنوب

صورة (٦-١) البناء على خط الشاطئ لأقل من ٢٠٠ متر (خلف الطالب) شمال منطقة الدراسة.

ورغم ما نص عليه قانون البيئة بخصوص البناء على خط الشاطئ فقد سمح هذا القانون بالبناء على خط الشاطئ في عدة حالات منها إذا كان خط الشاطئ داخل كردون المدينة (في حالة منطقة الدراسة إذا كان داخل مدينة الغردقة)، إذا كانت الأرض مملوكة للشخص قبل صدور قانون البيئة على أن يلتزم الشخص أن لا يزيد ارتفاع المبنى على الشاطئ عن ٤,٥ متر (البسطويسي، ٢٠٠١، ص٩٥) – أقصى ارتفاع للشاطئ الخلفي هو خمسة أمتار – وغالبًا ما يتم البناء فوق أراضيه، وقد لاحظ الطالب أن المباني الجديدة لم تلتزم بدقة بهذه المسافة بل إن البعض قام بالبناء مباشرة عل خط الشاطئ أو قريبًا منه راجع صورة (٤–٥) في الفصل الرابع.

وتعد مدينة الغردقة هي المحلة العمرانية الرئيسية في المنطقة، ويلاحظ أن الشياخات الأعلى في عدد السكان يقع جزء كبير منها أو تقع بكاملها داخل الحدود الإدارية لمدينة الغردقة، بينما لا تغدو المحلات العمرانية الأخرى سوى مشاريع واعدة لجذب المزيد من الاستثمار السياحي، ولكنها مهمة جدًا لهذه الدراسة؛ لأنها تتمركز حول الشواطئ.

ويوجد مناطق غير مأهولة بالسكان نسبيًا، تقع شمال الجونة، وبالتالي فليس بها مناطق عمرانية تذكر سوى بعض المقرات للقوات المسلحة ومقرات إقامة العاملين في حقل بترول عش الملاحة، وقد رصدها الطالب بالأقمار الصناعية – عبر برنامج جوجل إيرث برو الإصدار السابع – فوجدها بعيدة تمامًا عن مظاهر العمران، كما أن الدراسة الميدانية أكدت ذلك أيضًا، وبالتالي فقد استبعدها الطالب عند دراسته لتطور المساحة العمرانية داخل منطقة الدراسة شكل (٦–٤).

ويهتم دارسي العمران بالمراحل الزمنية للنمو العمراني للوقوف على التطور العمراني لمناطق دراستهم (عبد الفتاح، ٢٠٠٧، ص٢٦)، ومن هذا المنطلق أيضًا قام الطالب بدراسة العمران باستخدام شكل (٦–٤) وجدول (٦–١) كالتالي:

جدول (٦–١) تطور مساحات العمران بمنطقة الدراسة في الفترة من ١٩٨٨– ٢٠١٨م

الفترة العمرانية	المساحة بالكيلو متر المربع
منذ ١٩١٣م حتى نهاية العام ١٩٨٨م	٦,٥
منذ نهاية العام ١٩٨٨م – حتى نهاية العام ١٩٩٨م	٢٢,٤
منذ نهاية العام ١٩٩٨م حتى نهاية العام ٢٠٠٨م	٤٦,٨
منذ نهاية العام ٢٠٠٨م حتى منتصف العام ٢٠١٨م	٦٨,٢

المصدر: من قياس الطالب من الصور الفضائية للقمر إيكونس وباستخدام برامج Google earth Pro V.7 وشكل (٦– ٤)

يتضح من خلال الجدول (٦–١) أن المساحة العمرانية زادت بنسب كبيرة خلال الفترة من عام ١٩٨٨م حتى العام ٢٠١٨م؛ حيث زادت المساحة العمرانية بمقدار يزيد عن عشرة أمثال ما كانت عليه نهاية العام ١٩٨٨م.

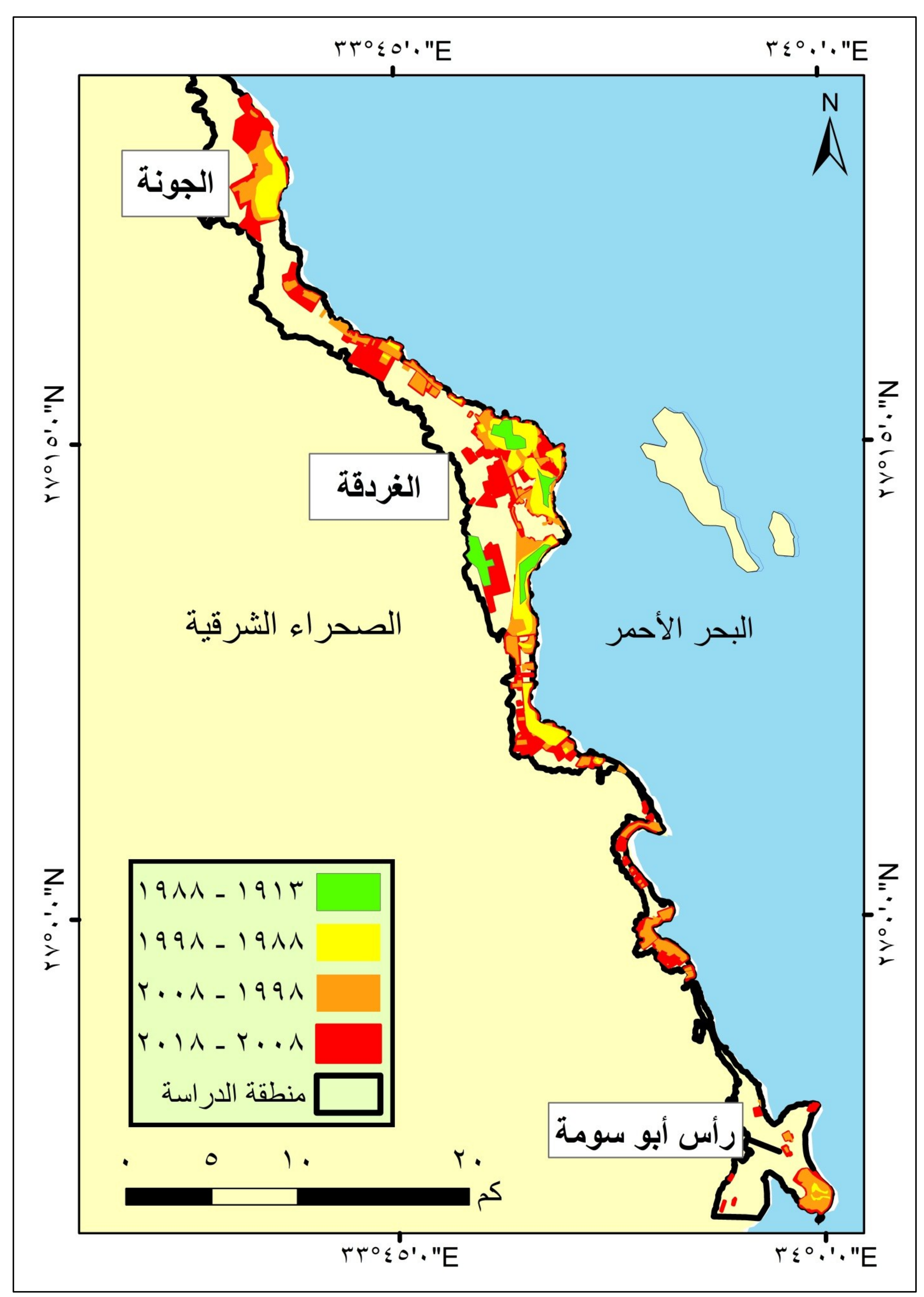
يلاحظ أن دراسة المحلات العمرانية بدأ من العام ١٩١٣م وكذلك في شكل (٦-٤)؛ حيث نشأت مدينة الغردقة في هذا العام وظروف نشأتها مرتبط أساسًا بالصناعات المعدنية والاستخراجية وتحديدًا حقول البترول المكتشفة عند الغردقة (Dickinson, 1970, P.50 نقلًا عن دنيا، ١٩٧٥، ص١٧٧).

بلغ معدل الزيادة فيما بين العام ١٩٩٨م والعام ٢٠٠٨م حوالي ٢٤,٤ كيلو مترًا مربعًا، بينما بلغ معدل الزيادة فيما بين العام الحالي (٢٠١٨م) و٢٠٠٨م حوالي ٢١,٤ كيلو مترًا مربعًا، وبلغ المعدل فيما بين العام ١٩٨٨م والعام ١٩٩٨م حوالي ١٥,٩ كيلو مترًا مربعًا، ومن هنا فإن أكبر زيادة ونمو عمراني في المنطقة هو في الفترة ما بين عامي ١٩٩٨م و٢٠٠٨م؛ حيث كانت مصر في حالة استقرار نسبي، وكانت معدلات السياحة مرتفعة مما شجع عدد كبير على الهجرة والإقامة في الغردقة وإقامة المناطق العمرانية المختلفة.

شهدت الفترة ما بين عامي ١٩٨٨م و١٩٩٨م نمو عمراني أقل في المساحة من الفترات التي تلتها لكن يلاحظ أن أقصى زيادة في خط الشاطئ الرملي كانت في تلك الفترة، ويستدل من ذلك أن العمران يتجه أول ما يبدأ إلى الشواطئ فيحدث بها التغييرات الكبيرة والتعديلات قبل أن يبدأ في نشاطه العمراني، كما يستدل من ذلك أن العمران في تلك الفترة كان به تركيز كبير على الشواطئ، وتهيئتها، لذا فيمكن القول أن الشواطئ هي من أوائل الظاهرات الطبيعية التي تأثرت بالحركة العمرانية في المنطقة، كما يرى الطالب أن من أسباب هذا التعدي على خط الشاطئ هو عدم صدور قانون ينظم علميات ردم ونحت الشواطئ والذي صدر في العام ١٩٩٤م بعد أن شهد خط الشاطئ معدلات تغيير كبيرة، ولم يمنع هذا القانون عمليات التعدي على الشاطئ فقد استمر خط الشاطئ في زيادة امتداده حتى العام الحالي (٢٠١٨م)، ويستدل أيضًا مما سبق أن الحركة العمرانية بدأت تأخذ اتجاه به حفاظ نسبي على شكل الشاطئ، مع الوضع في الاعتبار أنه حدث تغييرات في خط الشاطئ، ولكن بمعدلات أقل نتيجة تدخل الدولة ونتيجة القوانين الضابطة لتعامل العمران مع الشواطئ، وأنه يمكن إحداث تنمية عمرانية كبيرة مع الحفاظ على خط الشاطئ من التغيير والتبديل الذي قد يصاحبه عواقب بيئية غير متوقعة وغير مرغوبة.

يظهر من خلال الشكل (٦-٤) أن مناطق النمو العمراني الرئيسية تمتد من منطقة الجونة وعلى طول خط الشاطئ وصولًا إلى رأس أبو سومة وأن المنطقة جنوب الغردقة شهدت نمو عمرانيا بدءًا من العام ١٩٩٨م باستثناء منطقة المطار وشاطئ فندق الشيراتون الذي يعد أول منشأة سياحية في الغردقة وتم إنشاؤه عام ١٩٦٥م، ويقع على بعد ٤,٥ كم جنوب ميناء الغردقة (السيد، ٢٠١٤، ص١٦٨).

كما يظهر من خلال شكل (٦-٤) أن المساحات العمرانية في المنطقة تتوزع في الغردقة والجونة والشريط الساحلي بينهما، بالإضافة إلى الشريط الساحلي الممتد من رأس أبو سومة حتى الغردقة، ويمكن بذلك القول أن الشواطئ في المنطقة الوسطى والجنوبية، قد تحولت لملكية خاصة يقيم عليها عدد من الأفراد، يسمحون في بعضها بالدخول نظير أجر مادي، والشواطئ المفتوحة متوفرة في شمال المنطقة، وتحديدًا شمال الجونة ماعدا المواقع العسكرية والموانئ النفطية (ميناء عش الملاحة النفطي).



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برامج Google earth pro V.7 و ARC 10.2.2

شكل (٦-٤) التطور العمراني داخل منطقة الدراسة منذ نشأة العمران بها حتى العام ٢٠١٨م

وأخيرًا يجب الإشارة إلى أن المنطقة كانت مقسمة بين الغردقة وسفاجا حتى تم ضم كامل منطقة الدراسة إداريًا لمنطقة الغردقة في أبريل ٢٠١٥م، وتدرس محافظة البحر الأحمر حاليا توسيع الكردون غربا إلى ما سموه "الحد الجبلي" أي حتى أقدام سلاسل التلال (إبراهيم، ٢٠١٦، ص٤٨).

بالنسبة لتوقعات الطالب للنمو العمراني في المنطقة، فيتوقع الطالب أن يتجه العمران باتجاه الشمال حيث الشواطئ الطينية والطبيعة الخلابة وقد تأكد للطالب من خلال متابعة الصور الفضائية للعام ٢٠١٨م أن مشروع الجونة بدء يزحف شمالًا، محدثًا تغييرات جديدة وواضحة على خط الشاطئ، ولكن لا يمكن الحكم على مدى التغيير الذي سيحدث على خط الشاطئ إلا بعد الانتها من هذه التوسعات.

يساعد على هذا النمو العمراني في الجونة تعدد وسائل المواصلات القادمة إلى هذا المشروع، كما يساعد على ذلك وجود مطار الجونة الذي يستقبل المزيد من السائحين، بالإضافة إلى سهولة وصولة السائحين عبر مطار الغردقة ووسائل المواصلات المحلية.

وقد أنشأ مطار الغردقة كمطار عسكري عام ١٩٦٤م، وتم تطويره في الثمانينات لخدمة السياحة بالمنطقة، وبه مبنيين حاليًا لاستقبال المسافرين ولمغادرتهم، وتصل قدرته الاستيعابية حاليًا لنحو سبعة ونصف مليون مسافر سنويًا (السيد، ٢٠١٤، ص ١٨٨)، ويشجع التطور في مطار الغردقة والجونة على جذب المزيد من السائحين لعموم المنطقة، كما يؤدي ذلك للمزيد من النشاط العمراني خاصة على خط الشاطئ.

ولوجود حالة من عدم اللامبالاة فقد يتم البناء على السبخات الملحية شمال المنطقة، وقد سجلت دراسة (إبراهيم، ٢٠١٦، ص١٩) وجود حالات بناء على السبخات الملحية بالمنطقة، والمنطقة تنتشر بها السبخات الملحية المقتربة من خط الشاطئ، ومن أشهر السبخات الملحية في منطقة الدراسة سبخة رأس البحار، وسبخة خليج جمشة، وسبخة أم دهيس، وسبخة أبو منقار، سبخة الحلوج، وسبخة الضبعة، وقد امتد العمران الحديث على مساحة واسعة من نطاق السبخات (إبراهيم، ٢٠١٦، ص١٩)، ويعرض ذلك المباني لخطر التجوية الملحية.

ويشمل نطاق المباني المعرضة للتجوية الملحية كلًا من المباني في سهل حشيش المقامة على سبخة الضبعة، جنوب المنطقة، والمباني المقامة في منطقة الجونة ومحيطها؛ حيث الشواطئ الطينية والسبخات الملحية، والكثير من هذه المباني تعمل على خدمة الشواطئ وروادها، لذا وجب التنبيه لذلك الخطر، وسوف يناقش الطالب مشكلة التجوية الملحية بصورة أكثر استفاضة لاحقًا.

تتفق النتائج التي توصل لها الطالب مع نتائج الدراسات السابقة الخاصة بالعمران في منطقة الدراسة حيث أكد نور الدين أن العمران في منطقة الدراسة بلغ عام ١٩٥٠م حوالي ٢,٠٨ كيلو متر مربع، وزاد عام ١٩٨٠م، ليبلغ ٣,٠٣ كيلو متر مربع ثم زاد ليبلغ حوالي ٨,٤٩ كيلو متر مربع عام ١٩٩٠م (نور الدين، ٢٠١١، ص٦٣)، وإجمالًا فإن هذه النتيجة تتفق مع توصلت إليه الدراسة الحالية.

ثالثًا: الاستخدام البشري للشواطئ بمنطقة الدراسة:

تعد الشواطئ منطقة غنية بالأنشطة الاقتصادية الفريدة فهي تستخدم للاستجمام، وبالتالي فلها نوع من السياحة خاص بها، يطلق عليه سياحة الاستجمام (دنيا، ١٩٧٥، ص٣٢٥)، أو يمكن أن يسميها الطالب سياحة الشواطئ، وهي الجاذب الأول للسياح في منطقة الدراسة، كما أن الشواطئ تستخدم لصيد الأسماك، وتتنوع الأسماك في منطقة الدراسة على الرغم من فقرها سمكيًا، كما تستخدم لممارسة رياضة الغوص، فيمكن الغوص في المنطقة الشاطئية، ويمكن الغوص في المنطقة الضحلة المقابلة لها، وخاصة مع وجود الشعاب المرجانية، والمنطقة الضحلة هي المنطقة التي تمتد بعد المنطقة الشاطئية إلى حيث يبلغ العمق –٢٠٠ متر (عاشور، ٢٠١٠، ص٨٢)، كما يستغل الشاطئ لممارسة بعض الأنشطة الرياضية المرتبطة بالشواطئ أساسًا، أو ما يطلق عليها الأنشطة الرياضية الشاطئية، مثل كرة اليد الشاطئية، وكرة الطائرة الشاطئية، وقد نظمت أولى بطولات العالم لكرة اليد الشاطئية على شواطئ منطقة الجونة في عام ٢٠٠٤م (http://www.ihf.info ، ٣-١١-٢٠١٨م، الساعة الرابعة مساءً).

وكذلك تمارس على شاطئ الجونة رياضة الطائرات الورقية، وهي باختصار رياضة تستخدم فيها أشرعة أشبه ما تكون بالمظلات التي يستخدمها جنود المظلات عند السقوط من الطائرة، وقد لاحظ الطالب وجود هذه الرياضة ليس فقط في منطقة الجونة بل إنها موزعة جغرافيًا لتشمل أيضًا القرى السياحية في شمال المنطقة، ويفضل السائحون القدوم إلى شواطئ الجونة لممارسة هذه الرياضة بسبب المناخ الجاف للمنطقة، والجو المعتدل معظم أيام السنة، وتمارس هذه الرياضة بشكل محدود في المناطق الجنوبية من منطقة الدراسة، ولعل بعض الانحناءات التي صنعت عمدًا على خط الشاطئ في منطقة الجونة؛ يرجع سببها الرئيسي لجعل الرياح تصطدم بالشاطئ بدلًا من أن تكون موازية له، مما يساعد على ممارسة هذه الرياضة في جو آمن خاصة للمبتدئين، وهو أمر له ما بعده؛ حيث يسرع ذلك من انتقال الشاطئ بين المراحل الجيومورفولوجية ومن ثمَّ قد يحدث تغيرات على خط الشاطئ.

وتعتبر السياحة من أجل الاستمتاع بالشواطئ هي أبرز مظاهر الاستغلال البشري للشواطئ، وقد حدث نمو لهذا النشاط في المنطقة عبر مراحل مختلفة قسمها (السيد،٢٠١٤)، إلى ثلاثة مراحل تستعرضهم الدراسة الحالية كالتالي:

المرحلة الأولى:

هي في الفترة من عام (١٩٦٤م إلى ١٩٨٩م) حيث صدر أحد القرارات الوزارية التي أعلنت أن الغردقة هي منطقة سياحية حيث أنشأ أول فندق في المدينة بعدها بعام كما سبق التوضيح، ولكن ظلت الغردقة بفندق واحد – وهو مغلق حاليًا ما عدا الشاطئ– وكانت طاقته الإستعيابية حتى عام ١٩٧٥م حوالي ١١٩ غرفة تحتوي على ٢٧١ سرير، وبعد انتهاء الحرب تم إنشاء قرية مجاويش السياحية بطاقة استيعابية كبيرة بلغت حوالي ٣١٥ غرفة، ثم ظهرت قرية الجفتون السياحية عام ١٩٨٤م في نفس تلك

المرحلة بإجمالي غرف بلغ حوالي ٨٢٥ غرفة، وفي عام ١٩٨٦م ظهرت قرية المشربية إلى الشمال من مجاويش وبها ١٥٠ غرفة (السيد، ٢٠١٤، ص ١٦٧).

وفي عام ١٩٨٩م آخر سنوات هذه الفترة شهدت المنطقة طفرة سياحية؛ حيث نشأت ثلاثة قرى سياحية أضافت للمدينة ٥٨٣ غرفة، كما شهد نفس العام إنشاء الفنادق في الغردقة حيث ظظهر بها ثلاث فنادق هي الجزيرة وسي هورس ومون فالي بمنطقة الدهار وقد أضافت هذه الفنادق مجتمعة ١٣٢ غرفة وكانت هذه الفنادق هي البداية الحقيقة للفنادق الشعبية بالغردقة، كما دعمت الدولة مرافق المدينة مما أسهم في زيادة عدد الفنادق في الغردقة لتصل لنحو ١٨ فندق بنهاية عام ١٩٨٩م. (السيد، ٢٠١٤، ص ١٦٨)

المرحلة الثانية: (من عام ١٩٩٠م إلى ٢٠٠٠م)

وقد أطلق عليها (السيد، ٢٠١٤) اسم مرحلة التحرر من سيطرة المعقل الأول، حيث ظهر مشروع الجونة شمال المنطقة، وبدأت المشاريع الأخرى في الانطلاق بعيدًا عن الغردقة، وقد تطورت المنشآت السياحية خلال تلك الفترة بالبحر الأحمر من ١٩ منشأة عام ١٩٩٠م إلى ١٣٢ منشأة عام ٢٠٠٠م، وبلغت نسبة منطقة الدراسة الحالية منها حوالي ٨٢,٢% (السيد، ٢٠١٤، ص١٦٩ بتصرف)

المرحلة الثالثة:

فهي ممتدة منذ العام ٢٠٠١ حتى الآن وهي مرحلة ظهور النوايات الجديدة (السيد، ٢٠١٤، ص ١٧٠)، حيث أصبح مشروع الجونة نواة للعديد من المشاريع السياحية القريبة منه مثل مشروع قرية وادي دجلة، كما ظهر مشروعات سياحية عند منطقة مكادي وعند رأس أبو سومة، ومن الأمور الملفتة للنظر ما أشار له السيد من أن العمران قد توقف عند الكيلو ٢٦ شمال الغردقة حيث منتجع الجونة ولكن الوضع حاليًا بدأ في التغير كما سبقت الإشارة.

كشف قيام إدارة فندق الشيراتون بإغلاق كافة خدماته ماعدا الشاطئ ما للشاطئ من أهمية كبيرة، فهو قليل التكاليف كثير الفوائد، ومن مظاهر استفادة الإنسان من الشواطئ ما رصده الطالب شمال المنطقة من وجود خزانات تدخل إليها السيارات تعبأ بمياه البحر (صورة ٦-٢) وتستخدم لأغراض مختلفة مثل غسل الطرق وبعض أعمال الزراعة؛ حيث يتم زراعة قرابة نحو ١٢ فدان جنوب مدينة الغردقة باستخدام مياه البحر بصورة مباشرة بدون تحلية، وذلك لزراعة نبات المبروك الذي يستخدم لإنتاج العلف الحيواني وزيت الطعام، وتتم عملية



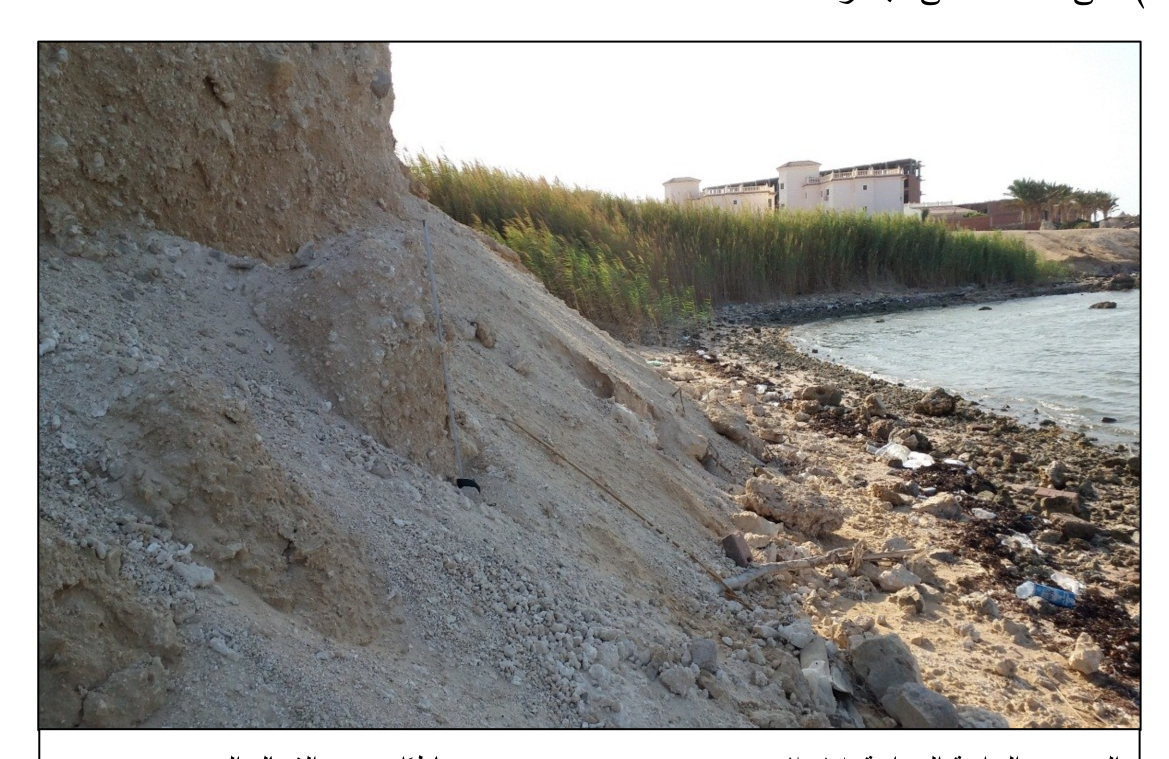
المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م

ناظرًا صوب الجنوب الغربي

صورة (٦-٢) الشاطئ الذي يتم منه الحصول على مياه البحر مباشرة لاستخدامها في أغراض مختلفة

سحب المياه بواسطة أنابيب بقطر عشرة بوصات، كما تساعد السيارات على نقل المياه من البحر إلى هذه المزارع بشكل مباشر، ويروى بطريقة الغمر، ويعطي النبات محصوله بعد أسبوعين، ويمكن التوسع في زراعته (عبد الوهاب، ٢٠٠١، ص١١٧)، على امتداد خط الشاطئ في المناطق الواقعة شمال منطقة الدراسة خاصة حيث تقع السبخات الملحية.

وتأكيدًا على ما سبق، وفي دراسة أجراها الشاعر (El Shaer, 2009, pp. 223-224 نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص٧٩) أن نبات الغاب يتحمل أشد الظروف ملوحة والمعروفة في تربة السبخات، وأنه يوفر ملاذًا لعدد كبير من أنواع الحيوانات، وفي دراسة أخرى (El Shaer, 2003, p. 113 نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص٧٩) اتضح أن مثل هذه النباتات المحبة للملوحة غنية بالبروتين وأنها تصلح كعلف جيد إذا خلطت بأنواع علف أخرى كي يستسيغها الحيوان، وفي دراسة ثالثة أن الفصيلة الأسلية ذات قيمة غذائية كبيرة ويمكن زراعتها في السبخات المالحة (Gihadi & El shaer, 1994, P. 80 نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص٧٩) وتظهر هذه النتائج أن نقص الماء العذب وجفاف المناخ ليسوا بعائقٍ أمام ازدهار الحياة النباتية بالمنطقة (إبراهيم، ٢٠١٦، ص٧٩) وتتفق الدراسة الحالية مع هذه النتائج، فقد لاحظ الطالب نموًا طبيعيا لبعض التجمعات المصغرة لنبات الغاب شمال منطقة الدراسة صورة رقم (٦-٣) على خط الشاطئ مباشرة.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م ناظرًا صوب الشمال الغربي

صورة (٦-٣) تجمع لنبات الغاب أمام أحد الشواطئ الحصوية شمال المنطقة

تعد التربة في منطقة الدراسة بما فيها مناطق السبخات من أجود الأراضي الزراعية، فعندما قامت (إبراهيم، ٢٠١٦) باختبار لحساسية التربة للتصحر في منطقة الدراسة، وجدتها أقل تصحرًا من غيرها من المناطق المصرية، وقدرتها على الإنتاج النباتي مرتفعة (إبراهيم، ٢٠١٦، ص٧٦).

وكان الطالب قد أجرى تحليلًا لتلوث مياه البحر الأحمر ملحق (٦-٥)، فوجد أن البكتيريا الكلية بلغت ١٨٧ خلية / مللي وهي نسبة مرتفعة تشير إلى التلوث البكتيري في مياه منطقة الدراسة، إلا أن المختصين بعد أن عرض الطالب عليهم نتائج تحليل الأملاح الذي قام به لمياه البحر الأحمر، أكدوا لي أن هذا النوع من البكتريا يسمى البكتريا المحبة للملوحة، وأنه يعمل على تقليل نسب الملوحة في التربة، مما يجعلها أكثر قدرة على الإنتاج الزراعي، ويساعد ذلك في علاج مشكلات تملح التربة التي تعاني منها الكثير من التربات الزراعية خاصة في الواحات المصرية (للمزيد راجع عوض، ٢٠١٨، ص ص ٣٠-٧٢)

يعد صيد الأسماك من صور الاستخدام البشري للشواطئ، وعندما قام الطالب بالتحرك على الشاطئ للقيام بالدراسة الميدانية في الصباح الباكر في الكثير من الشواطئ وشاهد انتشار الصيادين على هذه الشواطئ للقيام بصيد الأسماك؛ حيث يعد الصباح الباكر من أنسب الأوقات لصيد الأسماك – قبل شروق الشمس بساعة وبعده بساعة (دنيا، ١٩٧٥، ص٣٢٥)، ولكن يجب الوضع في الاعتبار أن منطقة الدراسة تعتبر بمثابة صحراء سمكية؛ لذا فالإنتاج السمكي بها ضعيف لأسباب سيتم توضيحها لاحقًا، وتتواجد بالمنطقة بعض أسماك الشعاب المرجانية مثل الناجل والتونة، بالإضافة لأسماك أخرى مثل أم شراع وأم سيف، وأسماك الشعور، والدراك – يطلق عليه على الجانب الآخر من البحر الأحمر اسم سمك الكنعد –، والبوهار الكبير، والجرم والبياض، والمرجان (دنيا، ١٩٧٥، ص ٣٢٥)، وتتشابه هذه الأنواع مع ما أورده التركماني في دراسته لساحل خليج العقبة، حيث أورد معظم هذه الأنواع السابق ذكرها.

ولتحقيق صيد جيد على الشواطئ في منطقة الدراسة أوصى دنيا بضرورة استخدام أسماك طازجة صغيرة مثل أسماك الزينة لهذا الغرض، أو أي نوع من الطعم بشرط أن يكون طازج (دنيا، ١٩٧٥، ص ٣٢٥ بتصرف).

يعد بناء محطات تحلية المياه من المظاهر المهمة لاستغلال الإنسان للشواطئ في منطقة الدراسة، ويوجد بمنطقة الدراسة بحسب السيد ٤٠ محطة تحلية للمياه العذبة من أصل ٥٢ محطة يملك القطاع الخاص ٥١ محطة توفر ٢٩% من إجمالي مياه الشرب المستهلكة بالمدينة (السيد، ٢٠١٤، ص٣٣٨) ؛ حيث ألزم المحافظ القرى التي تزيد طاقتها الاستيعابية عن ٥٠ غرفة أن يكون لها محطة تحلية مياه خاصة بها، وذلك للمساهمة بشكل كبير في التغلب على مشكلة المياه العذبة (ديوان عام محافظة البحر الأحمر، الشئون القانونية، ٢٠٠٠ نقلًا عن السيد، ٢٠١٤، ص ٣٣٩)، وتعمل معظم المحطات على الحصول على المياه من الآبار القريبة من خط الساحل والتي تكون أقل ملوحة في مياهها

من مياه البحر الأحمر نفسه، إلا أن هناك نحو ١٣ محطة بالمنطقة تأخذ مياهها من البحر الأحمر مباشرة وهذه المحطات تتأثر مباشرة بتلوث البترول (السيد، ٢٠١٤، ص٣٣٩).

في النهاية يجدر الإشارة إلى أن الشواطئ الأكثر إقبالًا في منطقة الدراسة للاستمتاع بالنسبة للمصريين هما شاطئ الأحياء العام، وشاطئ النادي الاجتماعي شمال الغردقة، والشاطئ العام رقم ٤ و٥ أما بقية الشواطئ فليس عليها إقبال متزايد من المصريين ولا تعاني من الزحام، لأنها شواطئ خاصة والمفتوحة منها يكون بتكلفة أعلى من الشواطئ الأخرى، جدير بالإشارة هنا أن شاطئ النادي الاجتماعي وشاطئ الأحياء هي شواطئ حصوية، أما شاطئ ٤ العام فهو في جزء منه صخري وفي جزء آخر حصوي، أما شاطئ ٥ العام فهو من الشواطئ الحصوية، ومن هنا فلا يوجد شاطئ رملي مخصص كشاطئ عام في المنطقة، باستثناء الشواطئ المفتوحة شمال الجونة.

من أبرز الاستخدامات للشواطئ في المنطقة هو القيام برياضة الغوص، يجب اختيار الموقع المثالي لإنشاء محطات الغطس في المنطقة وفقًا للضوابط الآتية:

- البعد عن المحميات الطبيعية.
- البعد عن المطارات حوالي ٣٠ كم.
- البعد عن مناطق الموانئ والشواطئ الرملية.
- البعد عن السبخات.
- البعد عن مجاري الأودية.

وقد أخذ الطالب هذه المعايير من خلال دراسة (إسماعيل، ٢٠١٧، ص؟)

يجد الإشارة أنه لاستغلال الشواطئ فقد أوصى (Harris, et al, 1998) أنه يجب عند إنشاء مناطق للاستمتاع حتى على الشواطئ أن يكون معدل انحدارها لا يتعدى ١% إذا كانت مناطق للجلوس وألا تزيد عن ٥% عند إنشاء ممرات مشاه (Harris, et al, 1998, p? نقلًا عن سالم، ٢٠١٥، ص٣١)، ومعنى ذلك أن تهيئة الشواطئ تتطلب عمليات تعديل في انحدار الشاطئ وهو ما يعني ضمنًا تغييرًا نسبيًا في خط الشاطئ، كما أكد Ingles أن التهيئة لا تعني التغيير الجذري، ولكن تعني التبسيط لتحقيق الغرض المطلوب للبناء .(Ingles, 1991, p? نقلًا عن سالم ، ٢٠١٥، ص١٥)، وأكدت أن المواقع الأفضل للبناء على الشواطئ هي مناطق مسطحات القمم على جانبي الأودية المرتفعة، وأكدت أنه يمكن البناء على الشواطئ المنحدرة بعد تهيئتها بإقامة المدرجات عليها (Simonds, 1983, P? نقلًا عن سالم، ٢٠١٥، ص٢٤)

ومن هنا يمكن القول أن عملية إنشاء المنتجعات على الشاطئ تؤدي حتمًا لتغيير في شكل خط الشاطئ.

رابعًا: المشكلات الناتجة عن الاستغلال البشري للشواطئ:

تعاني منطقة الدراسة من العديد من المشكلات المرتبطة بالشواطئ منها ما هو قائم بالفعل، ومنها ما هو متوقع بسبب المشكلات الموجودة حاليًا، ومن أبرز المشكلات الموجودة بالفعل عملية حفر وردم البحر على حساب الشعاب المرجانية ومسطحات المد الواسعة في المنطقة، ومشكلة التلوث التي تهدد الحياة البحرية والشواطئ بالمنطقة، ومشكلة ضعف الثروة السمكية في المنطقة، بالإضافة لمشكلة ارتفاع نسبة الملوحة والتجوية الملحية، وقد تسبب هذه المشاكل جميعها في إزالة الحواجز الطبيعية التي كانت تمثل مصدًا طبيعيًا ضد أمواج التسونامي التي قد تصل للمنطقة.

١- مشكلة ردم ونحت البحر:

ردم البحر ظاهرة حديثة على المنطقة العربية بما فيها منطقة الدراسة، وقد لوحظت في المدن الخليجية منذ منتصف سبيعينات القرن العشرين (جمعة، ٢٠٠٥، ص ٧١)، (للمزيد راجع عاشور، ١٩٨٩، ص٢٣).

وقد حددت (جمعة، ٢٠٠٥) أغراض الردم في منطقة الدراسة كالتالي:

أ- توسعة القرى السياحية:

تهدف عملية الردم أحيانًا لتوسعة القرى السياحية وزيادة طاقاتها الاستيعابية، مثل ما قامت به قرية مجاويش قبل صدور قانون البيئة.

ب- إنشاء تجهيزات سياحية جديدة:

وهي عملية الردم من خلال الرؤس المردومة والمتعمقة في البحر بهدف إنشاء تجهيزات سياحية جديدة مثل مراسي الرياضات البحرية (المارينا)، والتي يتطلب إنشاؤها عمل ألسنة متعمقة بالبحر، ويتوقف تعمقها على عمق مياه المنطقة الشاطئية بين خطي الساحل والحاجز المرجاني (جمعة، ٢٠٠٥، ص٧٢) المنتشر على طول منطقة الدراسة.

ج- صناعة لاند سكيب سياحي جذاب:

لا تتم هذه العملية من خلال الردم فقط، بل أحيانًا تتم من خلال نحت خط الشاطئ، كما هو الحال في منتجع الجونة؛ حيث تم نحت خط الشاطئ لمناطق خط كنتور عشرة متر، وذلك بهدف خلق قنوات من الخلجان تجعل لكل منزل في الجونة شاطئه الخاص، ويتم توسعة المشروع حاليًا بنفس هذا الأسلوب، واستخدم هذا الأسلوب لحفر قنوات مائية وسط مباني بعض القرى السياحية مثل قرية المشربية (جمعة، ٢٠٠٥، ص٧٢ بتصرف).

د- إنشاء منتجعات سياحية متكاملة:

وذلك إما بالحفر كما سبق أن أشار الطالب في الجونة أو بالردم كما هو الحال في قرية السمكة وجراند أوتيل وسط منطقة الدراسة (جمعة، ٢٠٠٥، ص٧٣).

وتتم عملية ردم البحر عن طريق تحديد المنطقة المراد ردمها ثم تسويرها ثم جلب الرواسب من المناطق المرتفعة في الظهير الشاطئي لردم المنطقة بها، ثم تخطيط الأرض المردومة والبناء عليها (جمعة، ٢٠٠٥، ص ٧٤) أما في حالة النحت فيتم وضع مخطط للقنوات المائية أو يمكن وصفها بالمسار الجديد لخط الشاطئ، ثم حفر هذه القنوات والتخلص من الرمال أو الطين في المناطق المرتفعة والبعيدة، ثم تكسية جوانب تلك القنوات بالصخور، ما لم يكن مخطط لها شاطئ رملي، فيتم تسويتها بطريقة محددة ثم الانتهاء من علمية النحت بإقامة الجسور على هذه القنوات، ويعد مشروع الجونة نموذجًا لنحت خط الشاطئ وتوسعة مسار الشاطئ.

وقد قامت محافظة البحر الأحمر بعدة مشاريع بحثية لقياس حجم الردم في منطقة الدراسة فوجد أنه كان في عام ٢٠٠٠م حوالي (١٦١٥٣٤٥,٦ متر مربع)، أما في عام ٢٠١٤م فقد بلغت مساحات الردم في منطقة الدراسة حوالي ٤,٨ مليون م^{٢} في الغردقة وهو ما يعادل ٨٠% من مساحة الردم في عموم البحر الأحمر.

ومن الجدير بالإشارة أن النسبة المتبقية من الردم توجد جنوب منطقة الدراسة؛ حيث قام خليل بضم هذا الجزء إلى منطقة سفاجا ورصد الردم به بحوالي ١,٢ مليون م^{٢} وهو ما يعادل ٢٠% من مساحات الردم (السيد، ٢٠١٤، ص٢٥٨)، وهو ما يعني زيادة كبيرة جدًا في معدلات الردم عما كانت عليه عام ٢٠٠٠م، وهو ما يفسر نمو خط الشاطئ بكافة أنواعه والذي سبق عرضه في الفصول الثالث والرابع والخامس.

وللتعرف على تأثيرات عملية الردم نضرب مثال من وسط وجنوب المنطقة؛ حيث كانت المسافة الفاصلة بين الطريق وخط الشاطئ في منطقة شارع الشيراتون وقرية شدوان حوالي ٩٥ متر للأول و١٨٢ متر للثاني وبعد الردم صارت المسافات ٤٧٨ متر للأول و٤٠٠ متر للثاني (السيد، ٢٠١٤، ص٢٥٩).

وقد واجهت الدولة العديد من المشاكل المتعلقة بالردم بعد صدور قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م (للمزيد السيد، ٢٠١٤، ص٢٦٤).

تعد منطقة الدراسة هي أكثر مناطق البحر الأحمر التي تم الاعتداء عليها؛ حيث شكل الاعتداء على حرم الشاطئ فيها ٤٢% من الاعتداء على حرم الشاطئ في عموم البحر الأحمر (السيد، ٢٠١٤، ص٢٥٢)، ويعرض هذا الاعتداء الكثير من المباني للخطر في المنطقة، كما يهدد البيئة البحرية التي تعد مصدر لجذب السياح، ففي حالة تم الاعتداء على البيئة فإن المنطقة ستفقد عناصر الجذب السياحي بها، والتي تعد الجاذب الأول للسياح من كل مناطق العالم إلى منطقة الدراسة.

يجدر الإشارة أن جنوب المنطقة أقل في عمليات الردم والاعتداء على الشاطئ من المناطق الوسطى وشمال منطقة الدراسة.

وقد نتج عن عمليات الردم على الشواطئ ما يلي:

- تدمير مظاهر الحياة الحيوانية والتي تتمثل في بعض الأحياء الدقيقة والقشريات التي تتغذى على الطحالب، بالإضافة إلى الحياة النباتية التي تتمثل في الطحالب أي أنه أنهى كل مظاهر الحياة على تلك الظاهرات من خلال عملية الردم المخطط لها لصالح التنمية السياحية.

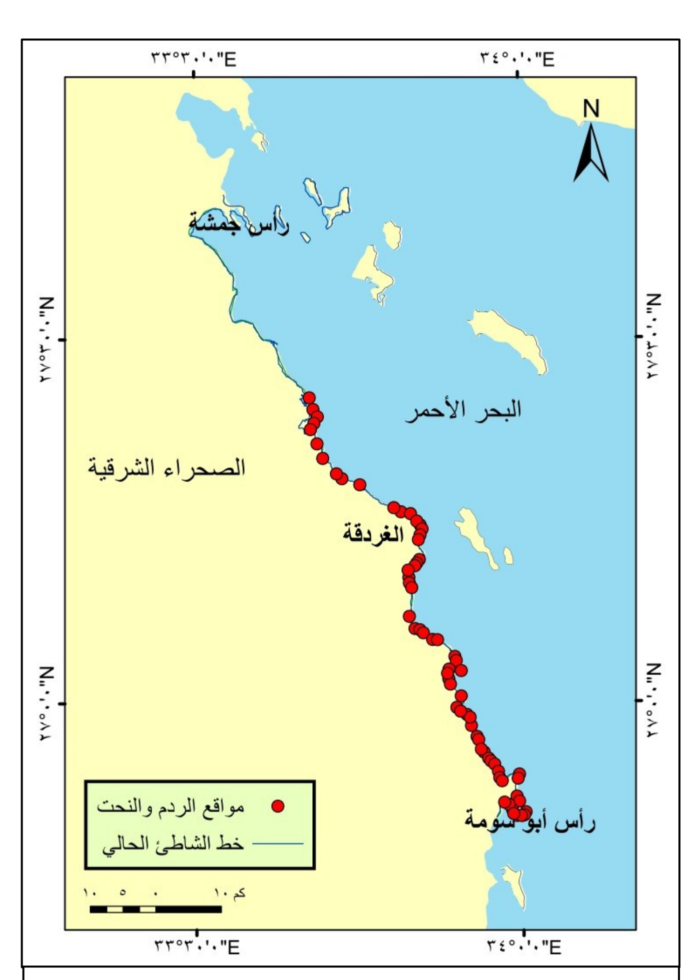
- تحدث هذه العملية تغيير كلي في شكل الشاطئ بالمنطقة، وتدمر الظاهرات الجيومورفووجية المصاحبة للشواطئ مثل الألسنة والمسطحات المدية واللاجونات بشكل شبه كلي أو جزئي، ولكن لها أضرار كبيرة تخلق ظاهرة الشاطئ البشري إذا جاز التعبير والتي هي عبارة عن شاطئ فقط، ومصنع بالشكل الذي يرغب به البشر.

- تؤدي عمليات الردم إلى تغيير التركيب المعدني للرواسب الشاطئية، كما تؤدي إلى نشاط نسبي في الرياح الشاطئية مما يساعدها على جلب المخلفات والنفايات باتجاه الشاطئ (نور الدين، ٢٠١١، ص ٥٩ بتصرف).

- تؤدي هذه العمليات إلى حدوث تغير في التوازن الديناميكي بين عمليات النحت والنقل والإرساب في منطقة الشاطئ، إلى جانب اضطرابات في الأنظمة الايكولوجية البحرية (محسوب، ١٩٩٦، ص٢٣٦ نقلًا عن نور الدين، ٢٠١١، ص٥٩).

- ويعد من أبرز وأخطر النتائج المترتبة على علميات ردم البحر في منطقة الدراسة هو تدمير الشعاب المرجانية التي تعد مصدر هائل للثروة السمكية فسكان العالم يحصلون على ١٠% إلى ٢٠% من أسماكهم عبر اصطياد الأسماك التي تعيش في الشعاب المرجانية (نور الدين، ٢٠١١، ص٦١).

يظهر شكل (٦- ٥) مواقع الردم والنحت بفعل الأنشطة البشرية على الشاطئ ويظهر تركز هذه المناطق في الأجزاء المرتبطة بالعمران وخاصة القرى السياحية، بدءًا من منتجع الجونة وحتى رأس أبو سومة؛ ويرجع التغير في هذا المواضع إلى قيام الإنسان بالردم للشاطئ بالرمال أو نحته لإقامة المراسي والموانئ والقنوات الملاحية الصغيرة وغيرها من أشكال تغيير خط الشاطئ.



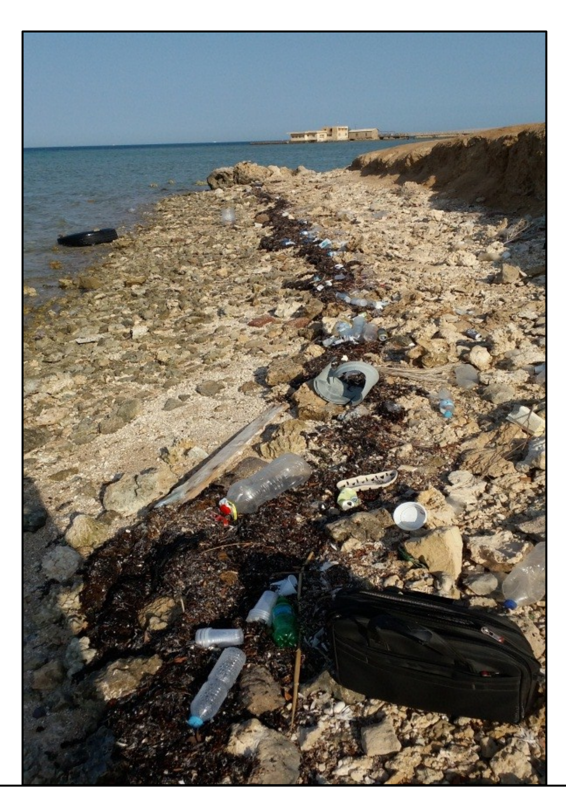
المصدر: (السيد، ٢٠١٤، ص؟)، الصور الفضائية للقمر إيكونس وباستخدام برنامج ARC 10.2.2

شكل (٦-٥) مواقع الردم والنحت بفعل الأنشطة البشرية على خط الشاطئ في منطقة الدراسة

٢- مشكلة تلوث الشواطئ والبيئة البحرية المجاورة لها في منطقة الدراسة:

إن من أبرز الآثار الناتجة عن سلوك الإنسان بمنطقة الدراسة هو تلوث البيئة البحرية بالمخلفات الصلبة والسائلة، وبالتالي تدمير وموت الكثير من الشعاب المرجانية، وتنتج منطقة الدراسة كمية كبيرة من المخلفات الصلبة اليومية التي تصل إلى ١٢٣,٤ طن/ يوم عام ٢٠٠٠ (نور الدين، ٢٠١١، ص٦٤) وبالتأكيد فقد زادت الكمية حاليًا.

شكلت المخلفات الصلبة أحد أهم المخاطر التي يتعرض لها المانجروف خاصة الأكياس البلاستيك والزجاجات البلاستيكية التي تتجمع حول أغصان المانجروف وتسبب له الاختناق (الخضر، ١٩٩٧، ص٢٨٨ نقلًا عن السيد، ٢٠١٤، ص ٢٤٤)، وهو ما يفسر اختفاء أشجار المانجروف من منطقة الجونة، كما تعمل تلك الأكياس البلاستيكية على الفصل بين الشعاب المرجانية والطحالب التابعة لها مما يسبب اختناق الشعاب المرجانية وموتها (نور الدين، ٢٠١١، ص٦٤)، كما رصد الطالب أثناء الدراسة الميدانية عدم الاهتمام في الكثير من الشواطئ الحصوية بالمنطقة مما أدى إلى انتشار المخلفات الصلبة على الشواطئ صورة (٦-٤) و(٦-٥) حيث تشير الصورتان أن مشكلة تلوث الشواطئ بالمخلفات الصلبة لا تقف عند حد معين بل تمتد لتكون في كافة أجزاء منطقة الدراسة، عدا تلك الشواطئ التي يهتم بها أصحابها.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م		ناظرًا صوب الجنوب الشرقي

صورة (٦-٤) تلوث الشاطئ بالمخلفات الصلبة شمال منطقة الدراسة.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م ناظرًا صوب الجنوب الغربي

صورة (٦-٥) تلوث الشاطئ بالمخلفات الصلبة جنوب منطقة الدراسة.

من مظاهر التلوث أيضًا في المنطقة التلوث النفطي، وفرصته في البحر الأحمر كبيرة؛ وذلك لأن النوات -عددها في البحر الأحمر ٢٨ نوة أي أكبر من نوات البحر المتوسط ١٨ نوة- تعمل مع الرياح في المنطقة على جلب الملوثات البترولية وما تلقيه السفن من مخلفات إلى الشاطئ (إبراهيم، ٢٠١٦، ص٢٨).

وكان التسرب البترولي في جمشة هو المرشد لاكتشاف البترول في أول حقل بترولي في مصر؛ حيث بدأ الاستكشاف هناك سنة ١٨٨٥ بحفر ثلاثة آبار (Stewart, 1988, P.3 نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص ١٦٤)، ومن أخطر ما يميز هذا الحقل النفطي هو التدفق المفاجئ للبترول منه، حيث شرح إسماعيل صدقي كيف أنه في سنة ١٩١٤م انبثق البترول فجأة، وأنه في يوم واحد تدفق نحو أربعة آلاف طن من الخام نحو البحر، وفشلت كل الجهود لإيقاف هذا التدفق، وكان التدفق على درجة عالية من الخطورة لدرجة أن أحد العاملين توفي مختنقًا جراء استنشاق الغازات المنبعثة من البترول المتدفق، وقد أكد إسماعيل أن البترول لم يتدفق إلى البحر فقط، بل أغرق جزءًا من تلال جمشة (Sidky, 1922, PP. 152-153 نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص١٦٤).

وفي السنين الأخيرة تكرر حدوث التسرب من حقل جمشة إلى البيئة البحرية نحو ست مرات، كان أولها في شهر يونيو ٢٠٠٨، وقدرت المساحة التي غطاها الزيت المتسرب بنحو ٥٠٠٠ م^{٢}، تلاها تسرب آخر في يناير ٢٠٠٩م، وكذلك شهد عام ٢٠١١م حادثي تسرب في شهري سبتمبر ونوفمبر من

نفس العام، كما حدث تسرب في ٢٠١٢ (إبراهيم، ٢٠١٦، ص ١٦٤)، وقد رصدت الدراسة الحالية تسربًا نفطيًا حدث في عام ٢٠١٦م، وكان مصدره حقل عش الملاحة، وتحديدًا ميناء العش البترولي.

يساعد على احتمالية زيادة الخطر في التلوث النفطي انتشار حقول البترول شمال المنطقة مثل حقول قيسوم، وحقول جمشة البحرية وحقل عش الملاحة، وقد أرجع البعض سبب التسرب النفطي إلى وجود زلازل مصغرة غير محسوسة تعمل على تدفق النفط من الحقول وخاصة حقل جمشة باتجاه البحر (Sakran et al, 2016, P? نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص١٦٤)

وعند حدوث التسرب النفطي فإن البترول يتجمع أمام الشواطئ الصخرية إذا وصل إليها مسببًا الكثير من الأذى للكائنات الحية، والحياة البحرية، بينما يتسرب لمسافة تقدر بنحو ١٠ سم في الشواطئ ذات الرمل الناعم ، وبالتالي يتراكم أيضًا أمامها، أما الشواطئ الحصوية فهي الأخطر لأنها تسمح للنفط بالتسرب داخلها لمسافة تقدر بنحو ١٠٠سم، ويساعد هذا التلوث على تحويل مثل هذه الشواطئ من حصوية إلى صخرية؛ حيث أن المواد البترولية تعمل كمادة لاحمة للرواسب، كذلك تسمح الرمال الخشنة بتسرب نفطي بعمق ٢٥سم، ولكنها من أسرع الشواطئ في التخلص من البقع الزيتية الملوثة للشاطئ (إبراهيم، ٢٠١٦، ص ١١٣ بتصرف).

يساعد ضعف الوعي البيئي لدى العاملين في مجال النفط على زيادة نسب التلوث البترولي ، بالرغم من أنه في دراسة (إبراهيم، ٢٠١٥) قد ثبت أن العاملين في البترول بمنطقة الدراسة أغلبهم من الشباب الذين تتراوح أعمارهم ما بين (٣١-٤٠) عامًا، ومن المفترض أن يكون هؤلاء الشباب على درجة عالية من الوعي البيئي ولكنه غير متحقق، بالرغم من أنهم يشعرون برضا وظيفي بنسبة مرتفعة، إلا أن ضعف الوعي البيئي لديهم قد جعلهم يشعرون بعدم الأمان بنسبة مرتفعة حيث سجل ٥٦,٥% منهم شعوره بعدم الأمان (إبراهيم، ٢٠١٥، ص ١٠٨) ولهذا فإن ضعف الوعي البيئي سيبقى أحد الأسباب الرئيسية في حدوث التسربات النفطية بالمنطقة وأن زيادة هذا الوعي، مع زيادة أدوات الأمان التي يستخدمها العاملين في مجال البترول ستقلل نسبيًا من تكرارية حوادث التسرب النفطي، وخاصة أنها مدمرة للحياة البحرية على الشواطئ.

يعد التلوث بالصرف الصحي من المشكلات الخطيرة للتلوث التي قد تواجه الشواطئ بصفة عامة، وبالرغم من أن الطالب كان قد سحب عينة عشوائية وأجرى لها تحليل معملي خاص بتلوث مياه البحر بالصرف الصحي وثبت أن مياه البحر الأحمر غير ملوثة بالصرف الصحي، إلا أن الطالب شاهد أثناء الدراسة الميدانية إحدى القرى السياحية المهجورة التي يتم تعمريها بصفة مؤقتة في المواسم السياحية المختلفة، وقد مدت مواسير لتصريف الصرف الصحي الخاص بها باتجاه البحر، وانكسرت هذه الأنابيب بفعل الأمواج والتيارات البحرية والتغير المستمر في قطاع الشاطئ، وشاهد الطالب بنفسه تدفق هذه المياه إلى البحر (صورة ٦ – ٦)، ولكنها كانت نقية وغير ملوثة لأن القرية مهجورة، وقد أكد لي عدد من المتواجدين بالمكان أن هذا الشاطئ ينتشط فقط في أيام الجمع والعطلات، وأنه منذ فترة أصبح مهجورًا

حتى في أيام العطلات، ولكنها ستعود للعمل في حالة نشاط السياحة من جديد، ومن هنا يمكن القول أن البحر الأحمر يتهدده التلوث بمياه الصرف الصحي نتيجة السلوك البشري غير المسئول تجاه هذه الثروة القومية.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٨م ناظرًا صوب الشرق

صورة (٦-٦) انكسار ماسورة الصرف الصحي والمياه تتدفق باتجاه البحر جنوب منطقة الدراسة أمام أحد الشواطئ الرملية.

٣- مشكلة ضعف الثروة السمكية في منطقة الدراسة:

ترتب على مشكلة التلوث النفطي مشكلة أخرى وهي زيادة ضعف الثروة السمكية في منطقة الدراسة، والثروة السمكية في المنطقة في الأصل ضعيفة وخاصة عند الشواطئ؛ حيث تنخفض قدرة إنتاج المادة العضوية بالبحر الأحمر، لارتفاع نسب الملوحة وافتقار الأملاح لما يسمى بالأملاح المعدنية (المخصبات)؛ لذا يصنف البحر الأحمر وخصوصًا منطقة الدراسة بأنها منطقة فقيرة جدًا سمكيًا، أي أنه لا يعتبر مصيد جيد، فهو يعتبر بمثابة صحراء سمكية يكاد يكون التواجد السمكي -على الرغم من تنوعه- نادر، ويكاد يكون مقتصر على مناطق الشعاب المرجانية (السيد، ٢٠١٤، ص٢٠٩) ومع تدمير عدد كبير من الشعاب المرجانية فإن الحياة السمكية تصبح مهددة داخل البحر الأحمر، وعمومًا يبقى أيضًا من أسباب عدم نمو الإنتاج السمكي للبحر الأحمر والذي يمثل نحو ٣,٣% من الإنتاج السمكي في مصر عام ٢٠١٢م (السيد، ٢٠١٤، ص ٢٠٨) البترول حيث يعمل على زيادة نسبة التلوث في مياه البحر الأحمر، ويكاد يكون سببًا رئيسًا لتلوثه، كما أن من الأسباب الأخرى التي ذكرها السيد لضعف الإنتاج السمكي ضعف العاملين به وبدائية الأساليب التي يستخدموها لصيد السمك، فقد بلغ عدد العاملين في الإنتاج السمكي نحو ٥٠٠٥ نسمة أو ما يعادل ١,٧% من إجمالي سكان البحر الأحمر عام ٢٠٠٦م

(السيد، ٢٠١٤، ص٢٠٩) منهم ١١٤٢ صياد يستخدمون نحو ٧٢٣ مركب في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها – رأس غارب وسفاجا– (السيد، ٢٠١٤، ص٢١٠).

٤– مشكلة التجوية الملحية في منطقة الدراسة:

يقصد بالتجوية الملحية تلك الظواهر الناتجة عن نمو الأملاح المتراكمة داخل الشقوق والفراغات البينية للصخور (البيومي، ٢٠١٢، ص١٠٥)، ونظرًا لارتفاع معدل الأملاح في منطقة الدراسة، والبناء على السبخات الملحية خاصة أمام الشواطئ فقد تعاظم هذا الخطر.

وتقريبًا لا يوجد مبنى قرب الشاطئ إلا ويعاني من هذه المشكلة بسبب تدفق الأملاح إليه عبر التسرب عن طريق المسافات البينية في الحصى أو الرمال أو حتى في الفتحات البينية للصخور، وتعتبر التجوية الملحية نوعًا من التجوية الفيزيو كيماوية Physio-Chemical Weathering ، ويرتبط بها العديد من الملاحمح والأشكال المورفولوجية والمخاطر الطبيعية خاصة في المناطق المدارية والحارة (Cooke, 1981, P? نقلًا عن البيومي، ٢٠١٢، ص١١٦)، وللتجوية الملحية عدة أشكال أبرزها:

أ– التجوية نتيجة النمو البلوري للأملاح بشكل تدريجي:

تعد عملية تكون البلورات الملحية ونموها إحدى عمليات التجوية الملحية واسعة الانتشار خاصة في مناطق السبخات، أوفي المناطق الساحلية وخاصة قرب الشواطئ، حيث يؤدي انخفاض الحرارة ليلًا إلى نمو بلورات الملح والتي تعمل لاحقًا على تحطيم الصخور (البيومي، ٢٠١٢، ص١١٠ بتصرف).

ب– التمدد الحراري للبلورات:

يحدث هذا التمدد عندما ترتفع بشدة درجات الحرارة داخل الصخور والمسام التي بها بلورات ملحية (البيومي، ٢٠١٢، ص١١٢ بتصرف) ومعنى ذلك أن منطقة الدراسة وخاصة المباني المقامة قرب الشواطئ تتعرض للتجوية الملحية ليلًا ونهارًا، وهذا يفسر ما شاهده الطالب من تقويض لبعض الألسنة الصناعية التي تم مدها على المسطحات المائية – يمكن ملاحظتها بصعوبة في صورة (٦–١)– نتيجة التجوية الملحية التي عمل على تدمير أجزاء من تلك الألسنة.

ج– التميؤ الملحي:

وهي عملية تحدث نتيجة لامتصاص الصخور للمياه التي تحتوي على الأملاح المائية مثل أملاح الهيدريت والتي تمتص الماء وبالتالي تكبر بلورتها وتعمل على تشقق الصخور (البيومي، ٢٠١٢، ص ١١٢ بتصرف)

أما الأخطار الناتجة عن التجوية الملحية في منطقة الدراسة فتتمثل في تأثيرها على الجروف البحرية القريبة من الشاطئ، وتعمل على تفتيتها فتتحول المنطقة أمام الجروف إلى شواطئ حصوية، نتيجة ضعف التيارات المائية وعدم قدرتها على تحريك ذلك الحصى، كما يتراجع الجرف البحري نتيجة ذلك، ولهذه العملية تأثير على الشواطئ؛ حيث يتوقع أنه في المدى المنظور وغير المنظور قد يحدث أن

تتحول الشواطئ بفعل تلك العملية إلى شواطئ حصوية يصعب استغلالها، ثم إلى شواطئ طينية تنتشر أمامها السبخات الملحية.

كما تؤثر هذه العملية على مباني الشاطئ؛ حيث تتسرب إلى حديد التسليح وتعمل على جعله يصدأ مما يعرض المبنى لخطر الانهيار، كما أنها تعمل على تفتيت الطرق المجاورة للشاطئ، مما يعيق حركة سير السيارات عليها، ويعد الطريق الرئيسي الرابط بين الغردقة والقاهرة معرضًا لهذا الخطر نظرًا لاقترابه الشديد من مناطق السبخات الملحية، والتي قد تسبب تشققات مفاجئة للطريق وخاصة أنه يمر عليه السيارات في حركة سريعة؛ لأنه يربط بين المنطقة والعاصمة المصرية القاهرة، وأشارت البيومي إلى وجود علاقة عكسية واضحة بين البعد عن الشاطئ والتجوية الملحية، فكلما زاد البعد عن خط الشاطئ قلت معدلات التجوية الملحية للمباني (البيومي، ٢٠١٢، ص١٣٤).

٥- مشكلة التسونامي وارتفاع مستوى البحر في منطقة الدراسة:

تباينت تقديرات الباحثين حول مشكلة ارتفاع سطح البحر فأقلهم قدر هذا الارتفاع بنحو ٣٢,٤ سم، وأكثرهم تشاؤمًا إذا صح التعبير، قدر الارتفاع في مستوى سطح البحر بفعل التغييرات المناخية بحوالي ١١١ سم (عبد الفتاح، ٢٠١٦، ص٢٠٨)، ومن المشكلات التي قد تصاحب هذا الارتفاع هو زيادة قدرة المياه على الوصول للمناطق الداخلية، في حالة حدوث الزلازل – لا قدر الله – ، ويطلق على الموجات التي تحدث نتيجة الزلازل اسم موجات المد الزلزالي أو موجات التسونامي، وهي أكثر أنواع الموجات الزلازلية تدميرًا، وتتميز هذه الأمواج بأنها تكون محدودة في المناطق العميقة، ولكنها عندما تقترب من الشاطئ أو المنطقة الضحلة تندفع بقوة اهتزازية عنيفة للغاية باتجاه اليابس المظاهر للساحل الذي يتعرض لها (محسوب، ٢٠٠٩، ص١٨٣)، كما أنها ترتبط بالسواحل التي تتميز بعدم الاستقرار التكتوني أمامها (محسوب، ٢٠٠٩، ص١٨٤) ومنطقة الدراسة ينطبق عليها هذه الشروط.

وهي تهدد العالم على فترات متباعدة، فلا يشترط أن تكون عنيفة بالدرجة التي تغرق بها المباني وتدمر بها المدن، ولكن يمكن أن تكون مدمرة بطريقة لا يمكن توقعها، فعدد التسونامي الذي ضرب ساحل المحيط الهادي كان ٧٩٦ تسونامي على مدار القرن العشرين (مئة عام)، لكن المدمر منها هو عدد محدود جدًا (محسوب، ٢٠٠٩، ص١٨٥).

ويستعرض الطالب سريعًا السجل الزلزالي لمنطقة الدراسة، حيث سجلت جزيرة شدوان المقابلة لمنطقة حدوث عشرة زلازل خلال الفترة من ٦٠٠ ق.م حتى ١٩٩٦م، منها زلازل ممقدرة بأسلوب أكثر دقة منذ العام ١٩٠٦م حيث رصد زلزال بقوة ٥,٥ درجة على مقياس ريختر تلاه زلزال بقوة ٥ درجات على مقياس ريختر أما في عام ١٩٥٢م حتى عام ١٩٥٥م فقد حدثت ثلاثة زلازل على مقياس ريختر تراوحت قوتها ما بين ٥ و ٥,٦ على مقياس ريختر (سليمان، ٢٠٠٨، ص١٧١)، وكل تلك الزلازل هي زلازل مقدرة وليست مقاسة، أما في عام ١٩٦٩م فقد رصد زلزال بقوة ٦,٣ على مقياس ريختر أي نحو ٩,١٠ على وحدات القدر الزلزالي؛ حيث أن مقياس ريختر لم يعد معمولًا به حاليًا (إبراهيم، ٢٠١٦، ص

١٦٨) ، وزاد معدل قوة الزلازل عام ١٩٩٦م ليكون الزلزال بقوة ٦,٨ على مقياس ريختر (سليمان، ٢٠٠٨، ص١٧١)، وقد صنف سليمان المنطقة بأنها مرتفعة الخطورة من ناحية الزلازل ولكنها أقل من مناطق أخرى على البحر الأحمر مثل رأس شقير، وأبو دباب (سليمان، ٢٠٠٨، ص١٧٦).

أما المركز الثاني للزلازل في المنطقة فيقع عند جزيرة جوبال، ولكنه أقل في نشاطه من نظيره الموجود عند جزيرة شدوان، وكان آخر زلزال حدث به في ٢٠١١/١١/١٩ بقدر ٤,٦ ومركزه يبعد عن جزيرة جوبال بنحو ٢٤ كم.

وفي فترة التسجيل بالأجهزة الحديثة تم تسجيل ٨٢٤ زلزال يزيد قدرها عن ٣ في منطقة الدراسة (إبراهيم، ٢٠١٦، ص١٦٩)، ومن هنا يمكن القول أن المنطقة معرضة لخطر الزلازل وبالتالي لخطر التسونامي، كما أن النشاط الزلزالي في المنطقة يحتاج لاهتمام خاص لأنه يؤدي إلى تدفقات مفاجئة للبترول من الحقول القديمة مما يؤثر سلبًا على الشواطئ والبيئة البحرية بها، وكان تأثير هذا النشاط موضوع لعدة دراسات أبرزها دراسة عبد الحكم والذي أخذ حوالي ٧١ عينة من مواقع مختلفة من المنطقة وتحديدًا عند مدينة الغردقة، وأن تأثير الزلازل يتعاظم شمال المدينة ويقل باتجاه الجنوب (Abd EL Hakam, 2007, P 127, 129 نقلًا عن إبراهيم، ٢٠١٦، ص ١٦٩).

ومن هنا يمكن القول أن المنطقة معرضة لخطر الزلازل بكافة أنواعها، كما أنها معرضة كذلك لموجات المد الزلزالي التسونامي ولكن لا يتوقع أن ترتفع لأكثر من عشرين متر بسبب وجود معوقات طبيعية داخل البحر تعمل على صد مثل تلك الأمواج.

ويجب الإشارة هنا أن محسوب قد وضح أنه حاليًا أصبح هناك أساليب حديثة للتنبؤ بالزلازل الخاصة بالمد الزلزالي قبل حدوثها بعدة ساعات، وهو الأمر الذي قد يساعد على تجنب خسائر أكبر خاصة فيما يتعلق بالأرواح البشرية (محسوب، ٢٠٠٩، ص٤١).

خامسًا: مناقشة خطة مقترحة لتنمية الشواطئ في منطقة الدراسة:

تعد الشواطئ من الموارد المهمة التي يملكها المجتمع، لذا فيجب الحفاظ عليها، وأول خطوة للمحافظة على الشواطئ هي مناقشة أساليب حماية هذه الشواطئ من عوامل النحت والإرساب، وهناك عدة طرق تستخدم لحماية الشواطئ يلخصها الطالب كما يلي:

١- طريقة إقامة الحواجز البحرية المنفصلة Breakwater وهي تستخدم بهدف حماية قطاعات معينة من شواطئ تتعرض للنحت والتراجع (العوضي، ٢٠٠٧، ص ٢٧)، ولا تحتاج المنطقة مثل هذا النوع من الحماية إلا في مواقع نادرة يحدث بها نحدت وتراجع للشواطئ، وتكون هذه الحواجز إما متصلة أو متقطع بمسافات بينية متساوية، ويتكون الحاجز الواحد من عدة طبقات وهي تعمل على امتصاص طاقة الأمواج قبل بلوغها خط الشاطئ (للمزيد راجع العوضي، ٢٠٠٧، ص ص ١: ٢٩).

٢- الألسنة Jetties وهي امتداد من الأحجار والكتل الخرسانية داخل البحر وتستخدم في حماية البحيرات والبواغيز لمنع الترسيب داخل البوغاز (الهيئة العامة لحماية الشواطئ، تقرير غير منشور، بدون تاريخ)،

وتحتاج المنطقة هذه الألسنة بشدة خاصة في منطقة الجونة لمنع تراكم الرواسب داخل القنوات التي تمر بين أحياء الجونة ومساكنها.

٣- الحائط البحري Revetment وهو عبارة عن حاجز ينشأ على خط الشاطئ ويتكون من عدة طبقات من الأحجار والكتل الخرسانية ذات أشكال خاصة تعمل على امتصاص طاقة الأمواج المهاجمة لخط الشاطئ (الهيئة العامة لحماية الشواطئ، تقرير غير منشور، بدون تاريخ)، كما يمنع تسرب المياه المالحة للتربة، وتحتاج المنطقة هذه الحواجز في المناطق التي تم فيها البناء على السبخات قبالة السواحل بهدف التقليل من آثار التجوية الملحية على هذه المباني، ومن أشهر هذه الحوائط في مصر حائط محمد علي لحماية شواطئ خليج أبو قير (للمزيد عبد الفتاح، ٢٠١٦، ص ص ١٨٥: ١٨٦).

٤- التغذية بالرمال Nourishment وهو أسلوب يستخدم لحماية شواطئ الاصطياف المردومة، ويجب قبل تنفيذ مشروع الحماية بهذا الشكل دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في الشاطئ مثل الرياح والأمواج والتيارات وحركة المواد الرسوبية ... إلخ بالإضافة للجدوى الاقتصادية لمثل هذه المشاريع، إلى جانب دراسة معدلات تآكل الشاطئ بشكل مستقل (الهيئة العامة لحماية الشواطئ، تقرير غير منشور، بدون تاريخ)، وتحتاج المنطقة لهذا الأسلوب لحماية الشواطئ الرملية المصنعة – الناتجة عن عمليات ردم الشاطئ- خاصة في وسط المنطقة وجنوبها وتطل المنطقة بصفة عامة على جبهة واسعة من الشواطئ الرملية ذات المنشأ البشري والتي يجب حمايتها إما من مخاطر الترسيب أو من أخطار نحت الشاطئ، ومتابعتها ودراسة تأثيرها البيئي، حتى لا تؤذي القرى السياحية أكثر مما تنفعها.

٥- الرؤوس Groins وهي امتداد من الأحجار والكتل الخرسانية عمودية على خط الشاطئ داخل البحر لاحظ صورة (٦-١) وبأطوال مختلفة وتستخدم في حالة وجود تيارات موازية لخط الشاطئ كما هو الحال في منطقة الدراسة، حيث تعمل هذه الرؤوس على حماية الشاطئ من التغيير السريع.

من خلال العرض السابق فإن المنطقة بها مناطق واسعة مطلة على الشاطئ ولم تتعرض للعمران، كما أن بها بعض المشكلات التي يمكن أن تواجه بالمزيد من التنمية، بالإضافة لوجود كنز من التربة ذات الحساسية المنخفضة للتصحر يجب استغلاله، وفي هذا الإطار يقدم الطالب مقترحًا بسيطًا لتنمية شواطئ المنطقة عبر استخدام نظم المعلومات الجغرافية ويهدف المخطط إلى تحديد ما يلي:

١- أفضل المواقع لإقامة ملاعب للأنشطة الرياضية الشاطئية.

٢- أفضل المواقع لإقامة مراكز إيواء تستخدم لمواجهة الكوارث الطبيعية التي تشهدها المنطقة والتي تؤثر على الشواطئ مثل السيول والزلازل وما قد يصاحبها من موجات مد زلزالي Tsunami

٣- تحديد أماكن السبخات لاستزراعها بالنباتات المحبة للملوحة – وهي موضحة في شكل (١-١) بالفصل الأول- ثم إعادة استخدامها في إنتاج محاصيل أخرى بعد تخفيض نسب الأملاح بها.

أما المعايير المستخدمة في إقامة الملاعب الرياضية الخاصة بالأنشطة الشاطئية هي:

١- تكون قريبة من مناطق العمران الحالية بمسافة ٣٠٠ متر، ولا تكون داخلها.

٢- تكون مقابلة لخط الشاطئ الرملي.

٣- تكون قريبة من الطرق الرئيسية وملاصقه لها.

أما المعايير المستخدمة في إقامة مراكز الإيواء ومراكز الرصد فهي:

١- تكون فوق ارتفاع عشرين متر أي أنها خارج منطقة الدراسة ويجب أن تكون على مشارفها.

٢- لا تزيد المسافة بينها وبين خط الشاطئ عن عشرة كيلو متر.

٣- تكون قريبة أو متاخمة للطرق الرئيسية.

٤- ألا يقل مساحة الموقع الواحد عن ٥٠٠ متر مربع.

٥- أن تكون بعيدة عن مجاري الأودية والسبخات.

وعلى هذا تم رسم الخريطة شكل (٦- ٦) ويتبين من الشكل أن أفضل المواقع لإنشاء ملاعب رياضية شاطئية شملت ٤٣ موقعًا موزعين على كافة أنحاء منطقة الدراسة، وتتميز المواقع المختارة بأنها جميعها ذات طبيعة رملية تتناسق وشروط إقامة هذه الملاعب، وهي قريبة من مراكز العمران ولكنها ليست داخلها تطبيقًا لشروط اختيارها، وتختلف مساحات هذه المناطق من الشمال إلى الجنوب، ولكن مساحات بعض هذه المناطق قد تجاوز الكيلو متر مربع وكلها ذات طابع طولي يتماشى من الطبيعية الطولية للمنطقة ككل، وبلغت أقل قيمة للمساحة ١١,٧ متر مربع، وهي تصلح لممارسة أنشطة رياضية شاطئية للأطفال؛ حيث يجب أن تكون ملاعب الأطفال أقل مساحة نسبيًا من الشباب والكبار.

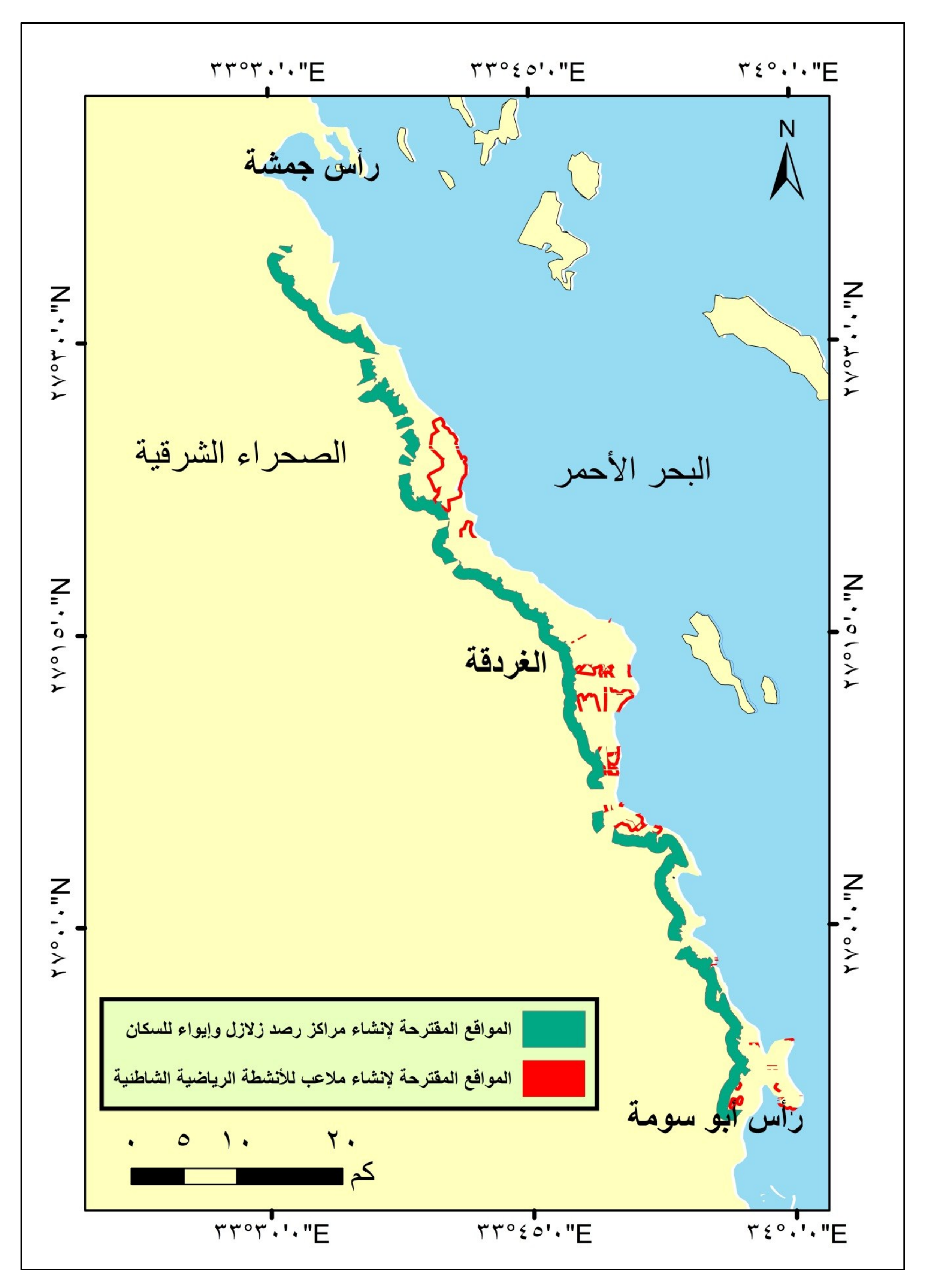
أما مراكز الإيواء فيقصد بها الطالب المناطق التي يسكنها الأفراد في حالات الطوارئ التي يتعرض لها الشاطئ، ويقترح الطالب أن تكون في هذه المناطق محطات سفاري أو فنادق بيئية في غير أوقات الطوارئ، وذلك حتى يكون إنشاؤها ذا جدوى اقتصادية، أما مراكز رصد الزلازل والموجات المنبثقة عنها فيقترح الطالب أن تكون في المواقع المحددة شكل (٦-١) ملاصقة لمراكز الإيواء وأن يقام بجوار هذه المراكز مساكن خاصة للعاملين بها، بالإضافة لمساكن عمال إنقاذ مدربين وسائقي طائرات مروحية ومهبط لهذه الطائرات – ولو كان سطح المركز نفسه- أو تخصص أدوار لذلك في مبنى واحد، للمساعدة على مواجهة مثل هذه الطوارئ، وعلى هذا فقد استبعد الطالب المواقع التي تقل مساحتها عن ٥٠٠ متر مربع كما سبق التوضيح.

ويلاحظ من شكل (٦-٦) أن المنطقة المحازية لمنطقة الدراسة يوجد بها ١٣ موقعًا مناسبًا يمكن انشاء مراكز إيواء لمتضرري الزلازل والسيول والعواصف البحرية وموجات المد الزلزالي، وكذلك تصلح لإنشاء مراكز رصد زلزالي بها، ويصل أعلى نطاقاتها مساحة في الغردقة لأكثر من ثلاثين كيلو مترًا مربعًا، هذا ويجب أن نشير أن هناك مناطق منها مستغلة عمرانيًا في هذا النطاق، ولذا يجب استبعاد هذه المناطق وإقامة المراكز في محيطها وهي تقع في وسط المنطقة، كما يشير إلى سهولة مد المرافق إلى مراكز الإيواء تلك، وخاصة أنه تم اختيارها بالقرب من الطرق الرئيسية.

ويجب أن يستغل ذلك كله في التسويق للمنطقة عالميًا باعتبارها مكان يصلح لإقامة الأنشطة الرياضية بما فيها الألعاب الأولمبية، وبها خطط طوارئ متقدمة، وبها فنادق ذات طرز متنوعة وخاصة الفنادق البيئية، فالفندق البيئي هو فندق يصنع من خامات محلية، وبالتالي فهو مكان شديد الحميمية؛ حيث يستطيع السائح من خلال الإقامة فيه تعلم الكثير من الخبرات، إلى جانب الاحتكاك بالثقافة المصرية والبدوية الأصيلة (عمر، ٢٠١٦، ص٩١ بتصرف)، ويضمن كل ذلك تدفق أعداد كبيرة من السائحين للمنطقة بما يضمن زيادة في مستوى النقد الأجنبي، وبالتالي زيادة مستوى معيشة السكان.

كما يجب العمل على تنمية الظهير الجبلي خاصة سلسلة جبال عش الملاحة وتهيئتها لاستقبال الرياضات الجبلية، بما يجعل المنطقة بالكامل مهيئة لاستقبال أي حدث رياضي عالمي، ويساعد على تنميتها، ويقترح الطالب زراعة هذه الجبال بنباتات محبة للملوحة بعد تسوية مدرجات فيها أثناء تهيئة بعض أجزاء الجبال لاستقبال الأنشطة الرياضية الجبلية.

ويلخص الطالب خطة التنمية التي يقترحها بأن يتم توفير حماية للشواطئ بحسب طبيعة المرحلة الجيومورفولوجية التي تمر بها؛ بحيث تعمل على ثبات نسبي للشواطئ، ثم إنشاء مراكز متعددة (١٣ مركز بحسب عدد المواقع المثالية لإنشائها) لرصد الكوارث الطبيعية المرتبطة بالشواطئ يصاحبها فنادق بيئية مبتكرة، ثم إقامة أنشطة رياضية شاطئية ومائية وأنشطة رياضية أولمبية تجذب السائحين والأموال للشواطئ ولهذه المراكز والفنادق البيئية؛ لضمان استمرارها في العمل بما يعني الحفاظ على الشواطئ وصيانتها وزيادة مستوى معيشة السكان بها؛ وبالتالي ضمان تنمية شاملة للمنطقة وظهيرها.



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على برامج Google earth pro V.7 و ARC 10.2.2

شكل (٦-٦) المواقع المقترحة لإنشاء ملاعب للرياضات الشاطئية وإنشاء مراكز لرصد الزلازل وموجات التسونامي، ومراكز لإيواء المتضررين في حالة الطوارئ

الخلاصة:

بلغ عدد سكان منطقة الدراسة نهاية عام ٢٠١٧م حوالي ١٩٠٦٣٢ نسمة أي ما يمثل ٥٢,٩٦% من إجمالي سكان محافظة البحر الأحمر، وحوالي ٠,٢% من إجمالي سكان مصر، وتزيد بالمنطقة أعداد الذكور عن أعداد الإناث، ويقل بها حملة المؤهلات العليا حيث يمثلون حوالي ٢١% من سكان المنطقة، وقد بدأ العمران بها في عام ١٩١٣م ولكنه شهد ذروته بعد العام ١٩٨٨م، وقد بلغ معدل الزيادة في مساحات العمران فيما بين العام ١٩٩٨م والعام ٢٠٠٨م حوالي ٢٤,٤ كيلو مترًا مربعًا، بينما بلغ معدل الزيادة فيما بين العام الحالي (٢٠١٨م) و٢٠٠٨م حوالي ٢١,٤ كيلو مترًا مربعًا، هناك صور عديدة لاستخدام الإنسان للشواطئ منها الاستجمام وصيد الأسماك، واستخدام مياه البحر للزراعة، وغيرها، وتعاني المنطقة من العديد من المشاكل بسبب السلوك البشري على الشاطئ مثل مشكلة ردم ونحت البحر، وتلوث الشاطئ، وضعف الثروة السمكية على الشواطئ، والتجوية الملحية للمباني المقامة على الشاطئ، ومشكلة ارتفاع سطح البحر والزلازل والتسونامي، وهناك عدة طرق لتنمية الشواطئ وحمايتها أكثرها نفعا لمنطقة الدراسة طريقة الألسنة Jetties التي تعمل على حماية شواطئ المنطقة من أخطار الترسيب خاصة في منطقة الجونة، ويوجد بالمنطقة ٤٣ موقعًا مثاليًا يصلحون لإقامة الأنشطة الرياضية الشاطئية، كما يصلح ١٣ موقعًا من ظهير المنطقة لإقامة مراكز رصد زلزالي ومراكز لرصد أمواج التسونامي، بالإضافة لمراكز إيواء تستخدم كمحطات سفاري أو فنادق بيئية في حالة عدم وجود الخطر.

الخاتمة والتوصيات

أولًا: النتائج

ثانيًا: التوصيات

الخاتمة

توضح الخاتمة أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، والإجابة على التساؤلات التي ذكرت في مقدمة الدراسة، كما تعرض لبعض التوصيات التي تخدم تنمية الشواطئ في منطقة الدراسة، وتساعد في الحفاظ على النظام البيئي المتوازن بها، وذلك على النحو التالي:

أولًا: النتائج:

١- تتكون المنطقة من رواسب الزمنين الثالث والرابع، وإن كانت السيادة لرواسب الزمن الرابع، والمناخ في المنطقة في حالة تغيير واضح بالمقارنة بنتائج الدورة المناخية الأخيرة، ويتبع المنطقة رف قاري يقع داخلها وأمامها بمساحة تقدر بحوالي ٢٢٢٦ كيلو مترًا مربعًا، وظهرت المنطقة باعتبارها شاطئ منذ العصر الحجري، ويظهر بالمنطقة أقسام الشاطئ الأربعة وهي بالترتيب للقادم من اليابس باتجاه البحر الشاطئ الخلفي، الشاطئ الأمامي، الشاطئ القريب، والشاطئ البعيد، والشاطئ الأمامي شمالًا أوسع منه جنوبًا، ويعود كبر مساحات الشاطئ الأمامي بالمنطقة لاتساع مسطحات المد في عموم المنطقة، وإن كانت تزيد مساحاتها شمالًا عن مساحتها في جنوب المنطقة.

٢- العوامل الطبيعية المؤثرة في الشواطئ بمنطقة الدراسة التكوين الجيولوجي والبنية الجيولوجية وحالة المناخ وخاصة الرياح والسيول، والعواصف، وخصائص مياه البحر الأحمر، وخاصة المد والجزر وارتفاع نسب الملوحة الذي زاد بمعدل مرتفع عن النسبة المعتادة؛ حيث بلغ ٥٣,٤ في الألف، والنسبة المعتادة في البحر الأحمر هي ٤١ في الألف (أبو العينين، ٢٠١٠، ص١٦٩) والتيارات البحرية، ويعد اتساع الرصيف القاري شمال المنطقة وضيقه جنوبها أيضًا من العوامل الطبيعية المؤثرة في الشواطئ؛ لأن لذلك تأثيرًا مباشرة على شكل ومساحة الشواطئ، وبالتالي فإن الدراسة تقبل فرضيتها الأولى القائلة بتواجد مجموعة من الخصائص الطبيعية المؤثرة على شواطئ منطقة الدراسة.

٣- يوجد بالمنطقة أربعة أنواع من الشواطئ هي الشواطئ الطينية والشواطئ الرملية والشواطئ الحصوية والشواطئ الصخرية، وتتوزع الشواطئ الطينية في شمال منطقة الدراسة، وإن كانت تظهر بعض القشور الطينية على الشواطئ في المناطق الجنوبية والوسطى من المنطقة، أما الشواطئ الرملية فتتوزع في كافة أجزاء المنطقة وإن كانت تتركز في الوسط والجنوب أكثر من الشمال، وتتوزع الشواطئ الحصوية والصخرية في جميع أجزاء منطقة الدراسة بصورة متقطعة، وبالتالي فإن الدراسة الحالية ترفض الفرضية الثانية لها القائلة بأن معظم شواطئ المنطقة هي شواطئ رملية؛ لأن ظهور الشواطئ الحصوية والصخرية مجتمعة أعلى تمثيلًا على خط الشاطئ من الشواطئ الرملية؛ ويرجع ذلك من وجهة نظر الطالب لطبيعة نشأة البحر الأحمر الانكسارية والتي أشار لها الطالب في بداية الفصل الثاني من هذه الدراسة.

٤- أثبتت الدراسة باستخدام الخصائص الموروفومترية للشواطئ ومن خلال التحليل الميكانيكي للرواسب وباستخدام المعامل العنقودي أن الشواطئ بالمنطقة تنقسم إلى خمسة نطاقات متعددة وهي النطاق الطيني حيث يوجد الشواطئ الطينية وهي نوع مستقل من الشواطئ، ونطاق الشاطئ الحصوي، ونطاق الشاطئ

الرملي، ونطاق الشواطئ الشمالية، ونطاق الشاطئ الصخري الحصوي، ومن هنا فإن الدراسة ترفض الفرضية الثالثة لها القائلة بأن الشواطئ تتشابه في خصائصها المورفومترية وفي أحجام الرواسب بينها.

٥- تعد من النتائج المهمة لهذه الدراسة أنها سجلت من خلال الدراسات الميدانية بالنسبة لقطاعات وجه الشاطئ الرملي والطيني أن معظم القطاعات تميل إلى الشكل المقعر، كما أظهرت أن الرمل الناعم هو المكون الرئيسي للشواطئ الطينية الشمالية، والرمل الخشن والخشن جدًا هو المكون الرئيسي لرمال الشاطئ جنوبًا، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له (إبراهيم، ٢٠١٦)؛ من أن شمال المنطقة رواسبها من الرمل الناعم والجزء الأوسط من المنطقة رواسبه من الرمل الخشن (إبراهيم، ٢٠١٦، ص٦٢)، وأن المعادن الخفيفة هي السائدة في تكوينات الرواسب الشاطئية الرملية والصخرية، مع ارتفاع نسبة المادة اللاحمة في الشواطئ الصخرية، وأن المادة اللاحمة الرئيسية هي الكالسيت والحديد والنفط وليس الأراجونيت في منطقة الدراسة، وأن المعادن الثقيلة متواجدة في كليهما ولكن بنسب قليلة.

٦- بالنسبة للشواطئ الحصوية سجلت الدراسات الميدانية أن الشواطئ الحصوية تتوزع في جميع أجزاء المنطقة، وترتبط بمخرات الأودية، والتجوية على الجروف البحرية بالمنطقة، وخاصة التجوية الملحية منها، وبدراسة قطاعات الشواطئ الحصوية، وجد أن معظم القطاعات تميل إلى التقعر أو بها تقعر فهي إما في المرحلة الأولى أو في نهاية المرحلة الأولى أو في بداية المرحلة الثانية (مرحلة الاستقامة) لتكون الشاطئ؛ ويرجع ذلك لضعف العوامل التي تساعد على نشأة الشواطئ بالمنطقة، وإن كان الطالب يتوقع زيادة في تأثير هذه العوامل بفعل التغيرات المناخية المسجلة في المنطقة، وسجلت الدراسة وجود قطاعات في حالة استقامة وقطاع حصوي في حالة تحدب مما يدل على تنوع تأثير العوامل البحرية على الشواطئ.

٧- بالنسبة للشواطئ الصخرية فقد سجلت الدراسات الميدانية أن الشواطئ الصخرية هي شواطئ ضيقة وتتواجد في جميع أجزاء منطقة الدراسة وإن كانت بنسبة ضئيلة للغاية في الأجزاء الشمالية إلا أنها تظهر بشكل ملحوظ وملفت جنوب المنطقة بسبب اقتراب المرتفعات من البحر، كما تظهر بشكل واضح في وسط المنطقة خاصة عند ميناء الغردقة والأجزاء القريبة منه، أما بالنسبة لخصائصها الشكلية فبدراسة ثلاثة قطاعات للشواطئ الصخرية وجد أن أحد القطاعات مستقيم، والقطاعين الآخرين بهما تقعر مما يشير لحداثة الشواطئ الصخرية، الأمر المتفق مع ضعف العوامل البحرية بالمنطقة، ومع نشأة البحر الأحمر.

٨- الرواسب الحصوية تتباين في خصائصها الشكلية وإن كان معدل البري متوسط أو قليل في معظم حصى المنطقة، كما أن معدل التفلطح يتراوح ما بين المتوسط والمفلطح للغاية في معظم حصى المنطقة؛ ويتوقع الطالب زيادة نسبة البري للرواسب الحصوية بسبب التغيرات المناخية بالمنطقة، كما تتباين خصائص الرواسب على الشواطئ الرملية والحصوية بحسب الموقع المسحوب منه العينة.

٩- بلغ عدد سكان المنطقة الشاطئية وفقًا للتعداد الأخير للسكان (٢٠١٧م) حوالي ١٩٠٦٣٢ نسمة، وذلك على مستوى الشياخات الواقعة ضمن المنطقة الشاطئية وفي المناطق المحاذية لها، وهم يشكلون ٥٢,٩٦% من إجمالي سكان محافظة البحر الأحمر، وحوالي ٠,٢% من إجمالي سكان مصر.

١٠- بلغ حجم العمران في منطقة الدراسة وفي المناطق المحيطة ٦٨,٢ كيلو متر مربع، بزيادة عن مستوى العمران في ١٩٨٨م بمقدار ٦١,٧ كيلو متر مربع، وهناك تعدي في العمران على حرم الشاطئ بداية من الجونة وصولًا للمناطق الجنوبية من منطقة الدراسة، وقد بلغ أقصاه في الفترة ما بين عامي ١٩٨٨م، ١٩٩٨م.

١١- يقوم العنصر البشري باستغلال الشواطئ من عدة أوجه أبرزها الاستجمام ثم الصيد ثم الغوص في المنطقة الشاطئية، ومنطقة المياه الضحلة، وممارسة الأنشطة الرياضية الشاطئية، ومرت المنطقة بثلاث مراحل زمنية بالنسبة للتطور السياحي بها، وتستخدم مياه الشاطئ في بعض أعمال الزراعة المباشرة في منطقة الغردقة وسط المنطقة، وينمو بالمنطقة عدة نباتات محبة للملوحة وذات قيمة غذائية مرتفعة بالنسبة للحيوانات، وأفضل الأوقات لصيد الأسماك على الشاطئ هي الصباح الباكر، والمنطقة فقيرة سمكيًا، وهناك محطات لتحلية مياه البحر تأخذ مياهها من مياه البحر عند الشاطئ بشكل مباشر.

١٣- لا يوجد أي شاطئ عام مخصص للسكان المحليين على خط الشاطئ الرملي.

١٤- ينتج عن التدخل البشري في الشواطئ مشكلات خطيرة مثل ردم ونحت البحر، والتلوث، التجوية الملحية، وزيادة ضعف الثروة السمكية، بالإضافة أن كثافة العمران في مقابل خط الشاطئ وفي الظهير الساحلي القريب ينذر بتعرض مناطق واسعة من منطقة الدراسة لأخطار التسونامي في حالة حدوثها – لا قدر الله – .

١٥- المنطقة بها تلوث بيئي مختلف المصادر، ولكنه ليس كبيرًا ويمكن معالجته، والمنطقة لها سجل زلزالي يظهر تزايدًا في قوة الزلازل بالمنطقة بمرور الوقت، وبالرغم من أن الزلازل ليست مرتبطة في قوتها وضعفها بنمط علمي معروف إلا أنه يتوقع في المنطقة حدوث زلازل مركزها البحر الأحمر، ومن الطبيعي أن يعقبها موجات مد زلزالي – لا قدر الله – قد تصل لمستوى عشرين مترًا ارتفاعًا، وهناك ثلاثة عشر موقعًا مثاليًا يمكن إنشاء مراكز الإيواء والرصد الزلزالي بها.

١٦- تظهر الدراسة التأثير المباشر للعامل البشري على الكثير من عمليات استغلال الشاطئ، وبناء عليه تقبل الدراسة الحالية فرضيتها الأخيرة القائلة بأن الشواطئ تتأثر بالاستخدام البشري المتداخل بها.

١٧- المنطقة قابلة للتنمية الشاملة ومهيئة لتكون مركز سياحي ومالي عالمي، ويمكن تحقيق الاستفادة المثلى من شواطئ المنطقة عبر حمايتها من تأثير العوامل البحرية ثم تنمية ظهيرها الساحلي بشكل شامل.

١٨- أظهرت الدراسة وجود عدة طرق لحماية الشواطئ أكثرها نفعا لمنطقة الدراسة طريقة الألسنة **Jetties** التي تعمل على حماية شواطئ المنطقة من أخطار الترسيب خاصة في منطقة الجونة، ويوجد بالمنطقة ٤٣ موقعًا مثاليًا داخل منطقة الدراسة يصلحون لإقامة الأنشطة الرياضية الشاطئية، كما يصلح ١٣ موقعًا من ظهير المنطقة لإقامة مراكز رصد زلزالي ومراكز لرصد أمواج التسونامي، بالإضافة لمراكز إيواء تستخدم كمحطات سفاري أو فنادق بيئية في حالة عدم وجود الخطر.

ثانيًا: التوصيات:

توصي الدراسة بعدد من التوصيات التي قد تساعد في التنمية الشاملة بالمنطقة، وذلك على النحو التالي:

١- لابد من القيام بدراسات جيومورفولوجية تفصيلية قبل القيام بإنشاء القرى السياحية، وخاصة للشواطئ.

٢- إذا كانت الظروف البيئية مهيئة لردم الشاطئ فيجب دراسة تكوين خط الشاطئ جيدًا عند الجزر المعتدل، ووضع خطة ليكون الردم للشاطئ والقاع القريب الذي يستخدمه المصطافين حيث أن الشاطئ عند خط الشاطئ والقاع القريب، ذوي تكوين متناسق طبيعيًا، لذا لا يجب تعديل جزء وترك الآخر، مع استخدام الآليات المناسبة لتقليل تأثير السيول على الشاطئ.

٣- إذا كانت الظروف البيئية مهيئة لردم الشاطئ فيجب أيضًا أن تستخدم أحد أساليب الحماية المذكورة في الفصل السادس من هذه الدراسة لضمان استقرار الشاطئ نسبيًا لأطول فترة ممكنة.

٤- تحذر الدراسة من أن نسبة الأملاح في المياه البحرية بالمنطقة مرتفعة، ولذا يجب الحذر من البناء على السبخات الملحية، حيث يوجد حركة عمران غير مدروسة على ما يبدو فوق السبخات، وهو ما يعرض مباني هذه المناطق لخطر التجوية الملحية، وتوصي الدراسة بمنع البناء نهائيًا فوق مناطق السبخات الملحية أو بالقرب منها، واستغلالها زراعيًا باستخدام النبات المحبة للملوحة، أو استغلالها لأنشطة سياحية رياضية مثل الرياضات الشاطئية والأنشطة الكشفية بعد تغطيتها بقدر مناسب من الرمال.

٥- ضرورة رسم خرائط تفصيلية للشعاب المرجانية تساعد على التقليل من أخطار الاصطدام بها، مع ضرورة تحديد أوقات الدخول والخروج للبحر اعتمادا على ظروف المد والجزر، مع ضرورة تجريم من يصطدم بالشعاب حتى يكون هناك حرصٌ شديدٌ على هذا المورد الذي يعد مصدر السياحة الرئيسي بالمنطقة.

٦- ضرورة وضع الدولة رقابة أكثر قوة على عمليات الردم، ودراسة تأثيرها البيئي قبل تنفيذها لعدم الإضرار بالكائنات البحرية من جهة، وبالمنظومة البيئية من جهة أخرى.

٧- رفع وعي أصحاب القرى السياحية ورفع شعار التنمية المستدامة، وحث أصحاب القرى على متابعة المراكب السياحية، واستبعاد غير المناسب منها أو صيانتها. ومتابعة عمليات الصرف الصحي وتدوير المخلفات ونقلها لأماكن بعيدة عن القرى السياحية، وبما لا يضر شواطئ تلك القرى.

٨- عقد دراسة تفصيلية للأمواج على مدار عامين متواصلين على الأقل في المنطقة انطلاقا من مراقبة أداء الأمواج أمام الشواطئ الرملية للمنطقة لمتابعة تغيرها، في ضوء نتائج الفصل الأول حول التغيرات المناخية بمنطقة الدراسة.

٩- يجب دراسة أي تدخل بشري في الشواطئ بدقة قبل تنفيذه حتى لا يحدث اضطراب في شواطئ المنطقة بشكل عام، ويزيد بها معدلات النحت أو الإرساب عن المعدلات الطبيعية.

١٠- توصي الدراسة بإنشاء ملاعب رياضية للرياضات الشاطئية ذات تجهيزات مرتفعة موزعة على مناطق الدراسة، وذلك لرفع الكفاءة السياحية للمناطق محل الدراسة.

١١- توصي الدراسة بزيادة عمليات الربط بين المنطقة ومناطق الجمهورية الأخرى، مع زيادة الاهتمام بالأنشطة الاقتصادية الأخرى كالزراعة والصناعة والتجارة، حيث ثبت أن المنطقة ذات حساسية متوسطة للتصحر، كما أن بها الكثير من مقومات قيام الصناعة، وبالإمكان إنشاء منطقة حرة بها لتشجيع المستثمرين على الحضور إلى المنطقة واستغلالها.

١٢- توصي الدراسة بإنشاء المزيد من الموانئ التجارية المرتبطة بعمليات تنمية شاملة وأن يكون المشروع أشبه بمشروع ميناء جبل علي بالإمارات العربية المتحدة خاصة وأن المنطقة تطل على طريق تجاري دولي (الطريق المار بقناة السويس)، كما توصي الدراسة بإنشاء خط أنابيب البترول بصورة مغطاة تحت الأرض وربطه بموانئ البحر المتوسط ضمن هذا المشروع الضخم.

١٣- توصي الدراسة بالتركيز في الترويج السياحي على السياحة الداخلية بنفس قدر الاهتمام بالسياحة الخارجية نظرًا لأنه ثبت عمليًا أن السياحة الداخلية أكثر ثباتًا وقدرة على تحمل ظروف عدم الاستقرار من السياحة الخارجية.

١٤- توصي الدراسة بفتح جميع الشواطئ أمام الرواد نظير أجر مقدر من أصحاب المشاريع السياحية بالتنسيق مع الجهات المختصة.

١٥- تطبيق خطة التنمية المقترحة في الفصل السادس، مع ضرورة زراعة الطرق والمناطق المختلفة داخل الساحل بالنباتات المحبة للملوحة لتقليل استهلاك المياه العذبة، والاهتمام بالمظهر العام للمنطقة، ومنع العشوائيات، والتعاون مع رجال الأعمال في جعل المنطقة مركز جذب رياضي عالمي، وضمان توفير وسائل مواصلات سريعة تضمن ربط أجزاء المنطقة الطولية ببعضها البعض.

١٦- توصي الدراسة بإنشاء معسكر كشفي بحري على أحد الشواطئ المفتوحة بالمنطقة وخاصة في المنطقة الممتدة شمال الجونة؛ نظرًا لأن قيم الكشافة تساعد على غرس الهوية الوطنية في النشء، كما أنها تثقل مواهبهم، وتجعلهم أكثر قدرة على مواجهة صعوبات الحياة، وهو أمر مطلوب هذه الأيام في ظل تعرض الدولة لأخطار داخلية وخارجية.

١٧- توصي الدراسة بإنشاء مصانع أو معامل هدفها استخلاص البكتريا المحبة للملوحة من البحر الأحمر والاستفادة منها في معالجة الترابات المتملحة في المناطق الزراعية المختلفة داخل مصر على أن يكون مواقع تلك المصانع داخل المساحة الشاطئية، كما توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات حول كيفية استخراج البكتيريا المحبة للملوحة من مياه البحر الأحمر والاستفادة منها في عالج تملح التربة الذي تعاني منه بعض الأراضي الزراعية خاصة في مناطق الواحات المصرية (للمزيد راجع عطية، ٢٠١٨، ص ص ٣٠ - ٧٢).

١٨- توصي الدراسة بعدم استخدام الحصى في الردم بمحاذاة خط الساحل، ويمكن استخدام الحصى في عمل ألسنة حصوية طولية لحماية الشاطئ أما طولية تماما، أو يفضل الطالب أن تكون في صورة حرف T على أن يكون جوانب حرف T عند نهايته بمحاذاة الشواطئ المعرضة للخطر لتقليل خطر الزحف الموجي عليها، ويمكن استخدام هذه الألسنة في المنطقة؛ نظرًا لاتساع مسطحات المد مع تكسية الجروف المعرضة للخطر بصورة يصلح بها استغلالها كشواطئ رملية ثم الردم عليها مع ضرورة مراعاة العامل البيئي، وتوصي الدراسة أيضًا بضرورة متابعة هذه الألسنة الحصوية حتى لا تتعرض للتآكل المستمر بفعل ارتفاع نسب الملوحة في المنطقة وارتفاع معدلات التجوية الملحية بها.

١٩- توصي الدراسة بضرورة دراسة التجوية الملحية في المنطقة ككل وليس في الغردقة فقط، حيث أن تأثيرات التجوية الملحية واضحة، كما يوجد مباني تم إنشائها بلا وعي على السبخات الملحية، لذا يجب دراسة أمر، ووضع حلول لهذه المشكلة ودراستها قبل أن تتسبب في خسائر هائلة ماديًا أو بشريًا.

٢٠- توصي الدراسة بوضع قانون مستقل للشواطئ وفصله عن قانون البيئة؛ بحيث ينظم قانون الشواطئ تعامل الأفراد والشركات بما فيها شركات البترول مع الشواطئ، كما يضمن للمواطنين المصريين، وأصحاب الإقامات المميزة الاستفادة من الجبهات الساحلية التي استولت عليها القرى السياحية، بطريقة وأسلوب لا يضر المستثمرين في مصر، وتشجع المواطنين المصريين على خدمة وطنهم ، ويقدم الطالب بعض المقترحات في هذا الاتجاه؛ حيث يقترح أن يمنح المتفوقين في الجامعات حق دخول كافة الشواطئ مجانًا لمدة عام ، وأن يمنح من يقدم استثمارات أو ضرائب للدولة المصرية بمبالغ تزيد عن ١٠٠ مليون جنيه حق دخول كافة الشواطئ مجانًا خلال العام الذي يلي تسديده لهذه المبلغ مباشرة، وأن يمنح نفس الحق من حصل على وسام الشجاعة من الطبقة الأولى أو الثانية، وكذلك من قدم دعم مادي يزيد عن ٨٠ مليون جنيه لأحد المؤسسات البحثية المصرية وهكذا، كما يقترح الطالب أن يتخذ المنع من دخول الشواطئ أو الاقتراب من خط الشاطئ لمسافة أقل من ٢٠٠ متر ما عدا داخل كردون المدن كعقوبة لبعض المخالفات البسيطة التي ترتكب مثل إلقاء القمامة في غير المواقع المخصصة لها وهكذا....

٢١ – توصي الدراسة بضرورة تعديل قانون البحث العلمي في مصر، ليضمن للطلاب الذين يسجلون رسائل الماجستير والدكتوراه جمع البيانات الميدانية التي يريدونها دون الحاجة، للدخول في إجراءات معقدة تعيق من دراستهم أكثر مما تيسرها، وكذلك في أبحاث الترقي، ويقترح الطالب في هذا الصدد إلزام القرى السياحية بالتعاون مع الباحثين والقائمين على الدراسات الطبيعية للشواطئ والسواحل، مع إيجاد آلية لذلك عبر وزارة التعليم العالي والسياحة؛ حيث تعرض الطالب للمنع من دخول الكثير من الشواطئ في منطقة الدراسة.

٢٢- توصي الدراسة بنشر ثقافة بيئية للتعامل مع الشواطئ بين النشأ والكبار، والقيام بحملة إعلامية مناسبة في سبيل ذلك؛ حيث أن سلوك الأفراد هو السبب الرئيسي في تلوث الشواطئ بالمواد الصلبة، كما ثبت من خلال تلك الدراسة.

٢٣- يقترح الطالب أن تتجه الدراسات الجيومورفولوجية المستقبلية نحو وضع تخطيط شامل لمعالجة المشكلات الناتجة عن العمران العشوائي للشواطئ.

٢٤- يقترح الطالب إقامة خط سكة حديد (مماثل في سرعته لمترو الأنفاق) يمتد من شمال المنطقة إلى جنوبها بحيث يعمل على الربط بين أجزاء المواقع المختارة كمراكز إيواء على أن يكون مروره من الأودية باستخدام الجسور المعلقة حتى لا يبنى أعمدة في مجرى الوادي له فتؤدي لتدمير هذا الخط، وأن يتكون من أربعة خطوط اثنين تخصص للركاب واثنين تخصص لنقل البضائع بطول المنطقة مما يضمن تنميتها ويقلل نسبيًا من عقبة الشكل الطولي في تنمية المنطقة.

٢٥- توصي الدراسة بضرورة اهتمام الجغرافيين بدراسة جغرافيا الرياضة " وهو العلم الذي يهتم باختيار أنسب المواقع لإقامة المنشآت والساحات الرياضية، وتحديد الاتجاه المكاني للأنشطة الرياضية التي تطلب مساحة جغرافية كبيرة مثل سباقات المارثون، في ضوء تطورات علم الجغرافيا والتوزيع الجغرافي للظاهرات الطبيعية والبشرية ويتم ذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية" وسيساعد ذلك على تنمية الشواطئ واستخدامها بشكل صحيح لا يضر الشاطئ أو البيئة؛ حيث أن الأنشطة الرياضية الشاطئية تتميز ببساطة أدواتها وحفاظها على البيئة الشاطئية.

٢٦- توصي الدراسة بإلزام أصحاب القرى بوضع نظام حماية يتفق مع قطاع الشاطئ لديهم بما يضمن استقرار الشواطئ لديهم لفترة أطول وخاصة على الشواطئ الرملية.

٢٧- توصي الدراسة بضرورة تشجيع القرى السياحية على التحلية من مياه البحر مباشرة، وخاصة مياه الشاطئ الأمامي، وذلك لعدة أسباب أولها أن ذلك يضمن رقابة ذاتية من القرى السياحية على الشواطئ، ويضمن عدم تأثر المياه الجوفية للمنطقة، وعدم تراجع مستواها، وتزايد الأملاح بها بفعل السحب العشوائي.

٢٨- توصي الدراسة بضرورة السماح للقرى السياحية بالسحب من المياه الجوفية القريبة من الشاطئ، في حدود تضمن الحفاظ على الخصائص الحالية لهذه المياه.

٢٩- توصي الدراسة بإجراء دراسة عاجلة لخصائص المياه الجوفية بالقرب من شواطئ المنطقة، وتحديد الكميات المناسبة للسحب من هذه المياه، وعرض نتائجها على المسئولين وأصحاب القرى السياحية.

٣٠- تقترح الدراسة إعلان المنطقة والمناطق المجاورة حتى خط تقسيم المياه على سلسلة جبال عش الملاحة – **قرية أولمبية عالمية مفتوحة** – مع تقديم التسهيلات لرجال الأعمال لتحقيق ذلك عبر تقديم إعفاءات ضريبية مغرية لرجال الأعمال والشركات التي تقوم على تطوير تلك المنطقة بحيث تصبح قرية أولمبية نموذجية، ويساعد ذلك الإعلان وذلك الاقتراح على تنمية المنطقة ودفع رؤوس الأموال إليها، مما يساعد الدولة على تقديم المزيد من الحماية والدعم للعديد من الظاهرات الطبيعية بالمنطقة بما فيها الشواطئ.

الملاحق

الملاحق

ملحق ١-١ محطات منطقة الدراسة التي تم الاعتماد على بياناتها المناخية (مواقعها وارتفاعها)

المحطة / الخصائص	الكود	خط الطول	دائرة العرض	المنسوب
الغردقة (أساسية)	٤٦٠	٣٣˚ ٤٦´	٢٧˚ ١٧´	١ متر
القصير	٤٦٥	٣٤˚ ١٨´	٢٦˚ ٨´	٥.٥ متر

المصدر (قابيل، ٢٠١٧، ص٥)

ملحق ١-٢ معدلات المطر في منطقة الدراسة

المعدلات الشهرية والفصلية للمطر بمنطقة الدراسة للفترة من ١٩٧٠-٢٠١٠ بالمليمتر

المحطة / الشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	شتاء	مارس	إبريل	مايو	ربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	صيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	خريف	مجموع سنوي
الغردقة	٠.٨	٠.٥	١.٦	٢.٩	٠.٤	٠.٢	٠.٣	٠.٩	–	–	–	–	–	٠.٤	٢.١	٢.٥	٦.٣
القصير	٠.٥	٠.٩	–	١.٤	٠.٢	٠.١	١.٤	١.٧	–	–	–	–	٠.٥	٢.٤	١.٣	٣.٧	٧.٣

المصدر (معتوق، ص٣٣، ٢٠١٥)

ملحق ١-٣ نتائج تحليل نسبة الملوحة في مياه البحر الأحمر بمنطقة الدراسة (تاريخ سحب العينة من الميدان أكتوبر ٢٠١٧م):



وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي
Ministry of Agriculture and Land Reclamation
ARC
مركز البحوث الزراعية
Agricultural Research Center

S.W.E.R.I
معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة
Soils, Water & Environment Res. Ins. (SWERI)
وحدة الأراضي والمياه والبيئة
مكون التحاليل والدراسات

السيد/ محمد مصطفى محمد سليم . (تم سداد الرسوم بإيصال رقم ٤١٩٧)

تحية طيبة .. وبعد

فيما يلى نتائج التحليل الخاصة بعينة المياه المقدمة من سيادتكم:

الأملاح الكلية الذائبة	
EC (ديسيسيمنز/ م)	٦٦،٧٠
جزء فى المليون	٥٣٣٦٠،٠٠
pH	٧،٩
الأنيونات الذائبة (ملليمكافىء/لتر)	
الكربونات	-
البيكربونات	١،٣٢
الكلوريد	١٢٠،٠٠
الكبريتات	٦١٩،٣١
الكاتيونات الذائبة (ملليمكافىء/لتر)	
الكالسيوم	٢٦،٨٤
المغنسيوم	١٧١،٤٩
الصوديوم	٥٣٠،٤٣
البوتاسيوم	١١،٨٦
كربونات صوديوم متبقية	-
نسبة الصوديوم المدمصة	٥٣،٢٧

وتعتبر المياه : غير صالحة للرى .

برجاء الإحاطة وشكراً ....

مدير تنفيذى
أ.د. محمد الخولى

المشرف
على مكون التحاليل والدراسات
١٨/٧/١٤
أ.د نبيل قنديل

رئيس مجلس الإدارة
ومدير المعهد
أ.د. محمد إسماعيل

مركز البحوث الزراعية
وحدة الأراضي والمياه والبيئة

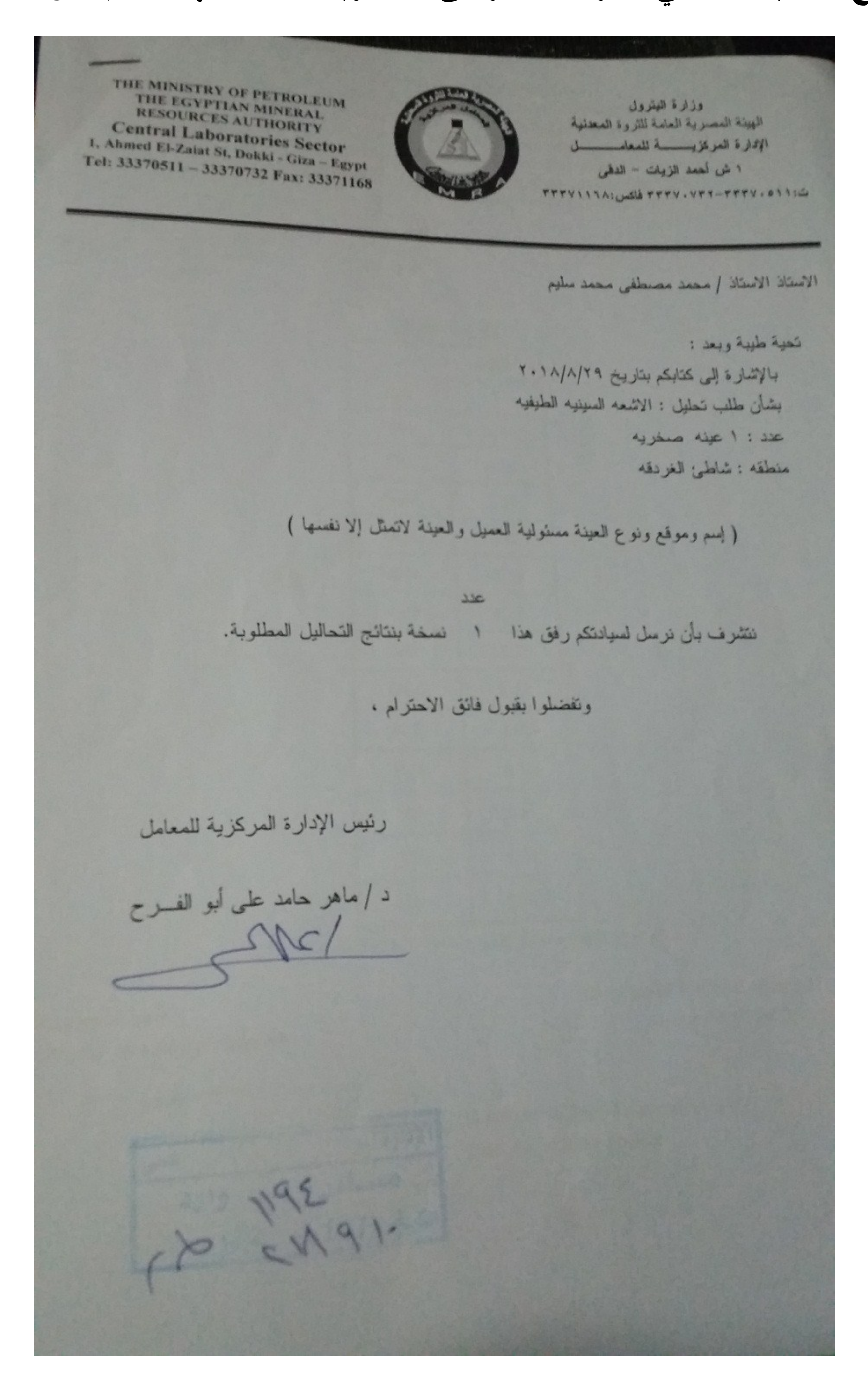
Address : 9 Cairo Univ. Street, Giza, Egypt
Area Code : 12112
P.O. Box : 175 El-Orman, Egypt
Tel : 02 35724269 - 02 35720608
Fax : 02 35720608

العنوان : ٩ ش جامعة القاهرة - الجيزة - مصر
رمز بريدى : ١٢١١٢
ص.ب : ١٧٥ الأورمان - مصر
تليفون : ٠٢ ٣٥٧٢٤٢٦٩ - ٠٢ ٣٥٧٢٠٦٠٨
فاكس : ٠٢ ٣٥٧٢٠٦٠٨

Website : www.sweri-eg.com
e-mail : sweri@arc.sci.eg

ملحق (٥-١)

نتائج التحليل المعدني لمكونات الشواطئ الصخرية كما تسلمها الطالب من المعامل



THE MINISTRY OF PETROLEUM
THE EGYPTIAN MINERAL
RESOURCES AUTHORITY
Central Laboratories Sector
1, Ahmed El-Zaiat St, Dokki - Giza - Egypt
Tel: 33370511 - 33370732 Fax: 33371168

وزارة البترول
الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية
الإدارة المركزيـــة للمعامـــل
١ ش أحمد الزيات - الدقى
ت:٣٣٣٧٠٥١١-٣٣٣٧٠٧٣٢ فاكس:٣٣٣٧١١٦٨

EMRA

الأستاذ الأستاذ / محمد مصطفى محمد سليم

تحية طيبة وبعد :

بالإشارة إلى كتابكم بتاريخ ٢٠١٨/٨/٢٩

بشأن طلب تحليل : الاشعه السينيه الطيفيه

عدد : ١ عينه صخريه

منطقه : شاطئ الغردقه

(إسم وموقع ونوع العينة مسئولية العميل والعينة لاتمثل إلا نفسها)

عدد

نتشرف بأن نرسل لسيادتكم رفق هذا ١ نسخة بنتائج التحاليل المطلوبة.

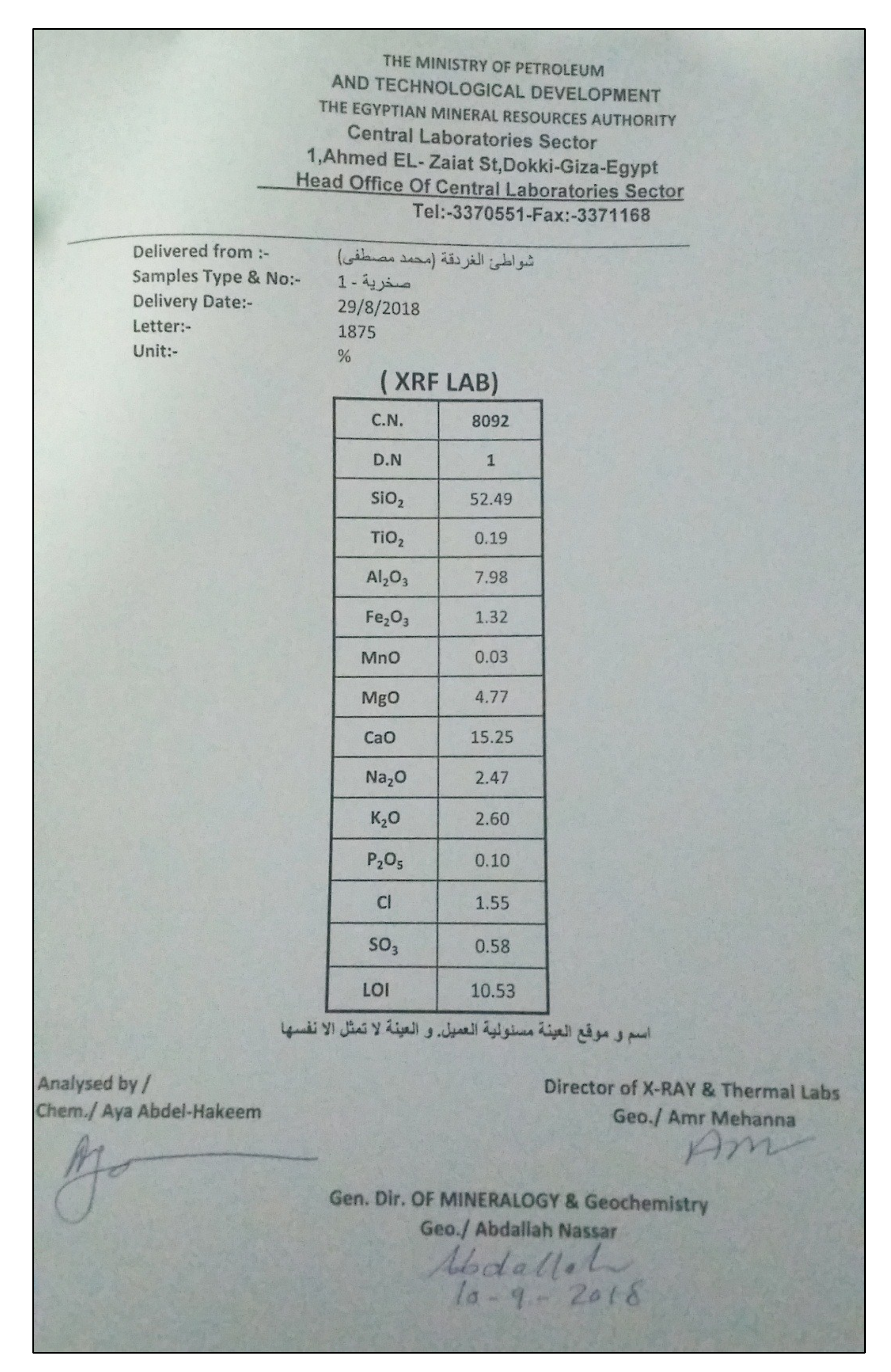
وتفضلوا بقبول فائق الاحترام ،

رئيس الإدارة المركزية للمعامل

د / ماهر حامد على أبو الفـــرج

الصفحة الأولى وبها بيانات التحليل المعدني للشاطئ الصخري

تابع ملحق (٥-١) نتائج التحليل المعدني للشاطئ الصخري بمنطقة الدراسة



THE MINISTRY OF PETROLEUM
AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT
THE EGYPTIAN MINERAL RESOURCES AUTHORITY
Central Laboratories Sector
1,Ahmed EL- Zaiat St,Dokki-Giza-Egypt
Head Office Of Central Laboratories Sector
Tel:-3370551-Fax:-3371168

Delivered from :- شواطئ الغردقة (محمد مصطفى)
Samples Type & No:- صخرية - 1
Delivery Date:- 29/8/2018
Letter:- 1875
Unit:- %

(XRF LAB)

C.N.	8092
D.N	1
SiO_2	52.49
TiO_2	0.19
Al_2O_3	7.98
Fe_2O_3	1.32
MnO	0.03
MgO	4.77
CaO	15.25
Na_2O	2.47
K_2O	2.60
P_2O_5	0.10
Cl	1.55
SO_3	0.58
LOI	10.53

اسم و موقع العينة مسئولية العميل. و العينة لا تمثل الا نفسها

Analysed by /
Chem./ Aya Abdel-Hakeem

Director of X-RAY & Thermal Labs
Geo./ Amr Mehanna

Gen. Dir. OF MINERALOGY & Geochemistry
Geo./ Abdallah Nassar
Abdallah
10-9-2018

الصفحة الثانية وبها نتائج التحليل المعدني

ملحق (٦-١)

أعداد السكان في المنطقة كما وردت للطالب من هيئة التعبئة العامة والإحصاء

السكان بحسب الشياخة		ذكور	إناث	جملة	عدد الأسر
إجمالي المحافظة	حضر	١٨١٠٤٩	١٦٦٣٢٣	٣٤٧٣٧٢	٨٤٨٣٦
	ريف	٦٤٣٠	٦٠٨٦	١٢٥١٦	٢٧٨٤
	جملة	١٨٧٤٧٩	١٧٢٤٠٩	٣٥٩٨٨٨	٨٧٦٢٠
قسم أول الغردقة					
حضر	السقالة	٥,٠٦٩	٤,٤٣٥	٩,٥٠٤	٢,٣٥٢
	الميناء	٦,٥٨٠	٥,٨٣٥	١٢,٤١٥	٣,٠٧٩
	المنطقة الصناعية	١٠,١٧١	٨,٨٩٧	١٩,٠٦٨	٤,٩٢٣
	الهضبة	١٥,٣٥٥	١١,٨٨٤	٢٧,٢٣٩	٧,٧٠٧
	القرى السياحية	٤,٤٣٢	٢,٥٨١	٧,٠١٣	٢,٧٧١
جملة		٤١,٦٠٧	٣٣,٦٣٢	٧٥,٢٣٩	٢٠,٨٣٢
قسم ثاني الغردقة					
حضر	الدهار	٢٣,٦٤٥	٢١,٩٢٥	٤٥,٥٧٠	١١,٠٩٧
	العرب	١٢,٤٨٠	١١,٥٣٧	٢٤,٠١٧	٥,٩٧٦
	الهلال	٦,٣٥٤	٦,٠٧٨	١٢,٤٣٢	٢,٩٤٣
	الأحياء	١٤,٧٧٨	١٣,٩٩٢	٢٨,٧٧٠	٦,٦٧١
	جمشة	٢,٣٨٩	٢,٢١٥	٤,٦٠٤	١,٢٧٥
جملة		٥٩,٦٤٦	٥٥,٧٤٧	١١٥,٣٩٣	٢٧,٩٦٢

المصدر: التعبئة العامة والإحصاء، بيانات تعداد سكان مصر، ٢٠١٧م.

ملحق (٦-٢) التركيب العمري لسكان منطقة الدراسة

Egyptian Population by Age Groups | **السكان المصريون طبقاً لفئات الســـن**

Table: 2 | جدول: 2

The Red Sea Governorate | محافظة البحر الأحمر

Shyakha / City / Village		Sex	+90	-85	-80	-75	-70	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	-1	أقل من سنة Less Than One Year	الإجمالى Total	النوع	شياخة / مدينة / قرية	
Kism Awal Hurghada																										قسم أول الغـردقة
Urban	El_Saqala	Males	0	4	1	9	28	47	101	134	168	310	361	482	468	394	287	416	521	726	457	155	5,069	ذكور	السقالة	حضر
		Females	1	1	2	2	11	27	64	70	112	162	264	375	505	453	338	365	443	694	450	96	4,435	إناث		
		Total	1	5	3	11	39	74	165	204	280	472	625	857	973	847	625	781	964	1,420	907	251	9,504	جملة		
	El_Minaa	Males	3	6	18	21	66	108	144	151	221	316	467	616	598	618	510	562	707	851	467	130	6,580	ذكور	الميناء	
		Females	5	5	5	11	46	99	162	137	189	226	341	543	578	531	453	509	591	831	425	148	5,835	إناث		
		Total	8	11	23	32	112	207	306	288	410	542	808	1,159	1,176	1,149	963	1,071	1,298	1,682	892	278	12,415	جملة		
	El_ Manteka EL_senaia	Males	0	2	3	10	15	59	91	170	300	566	850	1,098	1,075	731	470	706	1,165	1,503	1,197	160	10,171	ذكور	المنطقة الصناعية	
		Females	1	0	3	6	18	49	60	89	152	248	495	857	1,108	1,006	535	608	941	1,445	1,113	163	8,897	إناث		
		Total	1	2	6	16	33	108	151	259	452	814	1,345	1,955	2,183	1,737	1,005	1,314	2,106	2,948	2,310	323	19,068	جملة		
	El_Hadaba	Males	0	0	10	21	25	98	132	247	389	732	1,094	1,729	2,120	1,680	1,010	755	1,097	1,711	1,585	920	15,355	ذكور	الهضبة	
		Females	0	1	9	13	34	57	111	182	198	299	542	1,081	1,606	1,544	1,003	721	1,006	1,466	1,356	655	11,884	إناث		
		Total	0	1	19	34	59	155	243	429	587	1,031	1,636	2,810	3,726	3,224	2,013	1,476	2,103	3,177	2,941	1,575	27,239	جملة		
	El_ Kora El_Seahia	Males	0	2	8	7	9	30	41	169	153	303	321	555	631	764	394	171	219	334	241	80	4,432	ذكور	القرى السياحية	
		Females	0	7	18	14	15	14	32	40	72	79	144	243	300	312	260	232	192	301	231	75	2,581	إناث		
		Total	0	9	26	21	24	44	73	209	225	382	465	798	931	1,076	654	403	411	635	472	155	7,013	جملة		
	Total Urban	Males	3	14	40	68	143	342	509	871	1,231	2,227	3,093	4,480	4,892	4,187	2,671	2,610	3,709	5,125	3,947	1,445	41,607	ذكور	جملة الحضر	
		Females	7	14	37	46	124	246	429	518	723	1,014	1,786	3,099	4,097	3,846	2,589	2,435	3,173	4,737	3,575	1,137	33,632	إناث		
		Total	10	28	77	114	267	588	938	1,389	1,954	3,241	4,879	7,579	8,989	8,033	5,260	5,045	6,882	9,862	7,522	2,582	75,239	جملة		
Total Kism Awal Hurghada		Males	3	14	40	68	143	342	509	871	1,231	2,227	3,093	4,480	4,892	4,187	2,671	2,610	3,709	5,125	3,947	1,445	41,607	ذكور	جملة قسم أول الغـردقة	
		Females	7	14	37	46	124	246	429	518	723	1,014	1,786	3,099	4,097	3,846	2,589	2,435	3,173	4,737	3,575	1,137	33,632	إناث		
		Total	10	28	77	114	267	588	938	1,389	1,954	3,241	4,879	7,579	8,989	8,033	5,260	5,045	6,882	9,862	7,522	2,582	75,239	جملة		
Kism Thani Hurghada																										قسم ثان الغـردقة
Urban	El_Dahar	Males	3	10	32	88	152	274	450	491	821	1,196	1,649	2,228	2,329	1,751	1,440	1,731	2,361	3,068	2,585	986	23,645	ذكور	الدهار	حضر
		Females	4	8	28	43	138	224	358	471	594	685	1,176	1,769	2,361	2,155	1,536	1,654	2,197	3,048	2,503	973	21,925	إناث		
		Total	7	18	60	131	290	498	808	962	1,415	1,881	2,825	3,997	4,690	3,906	2,976	3,385	4,558	6,116	5,088	1,959	45,570	جملة		
	El_Arab	Males	1	4	5	12	40	93	188	295	404	631	837	1,320	1,158	857	772	1,037	1,246	1,777	1,550	253	12,480	ذكور	العرب	
		Females	1	4	2	7	26	61	112	164	257	410	541	1,047	1,319	1,237	845	927	1,088	1,634	1,621	234	11,537	إناث		
		Total	2	8	7	19	66	154	300	459	661	1,041	1,378	2,367	2,477	2,094	1,617	1,964	2,334	3,411	3,171	487	24,017	جملة		
Urban	El_Helal	Males	0	3	7	17	45	92	137	259	332	420	440	476	440	392	435	599	719	851	555	135	6,354	ذكور	الهلال	حضر
		Females	4	4	6	13	28	62	117	162	225	287	385	505	553	536	489	569	656	815	558	104	6,078	إناث		
		Total	4	7	13	30	73	154	254	421	557	707	825	981	993	928	924	1,168	1,375	1,666	1,113	239	12,432	جملة		
	El_Ahyaa	Males	2	4	9	24	50	130	206	348	666	928	1,232	1,308	1,099	796	813	1,306	1,772	2,215	1,485	385	14,778	ذكور	الأحياء	
		Females	2	1	10	20	38	118	137	211	345	477	897	1,303	1,460	1,273	965	1,198	1,530	2,125	1,475	407	13,992	إناث		
		Total	4	5	19	44	88	248	343	559	1,011	1,405	2,129	2,611	2,559	2,069	1,778	2,504	3,302	4,340	2,960	792	28,770	جملة		
	Gamsha	Males	2	0	3	1	4	10	23	51	67	189	284	328	203	60	47	115	298	403	244	57	2,389	ذكور	جمشة	
		Females	0	3	1	1	5	8	11	18	23	44	125	251	336	226	77	104	278	413	245	46	2,215	إناث		
		Total	2	3	4	2	9	18	34	69	90	233	409	579	539	286	124	219	576	816	489	103	4,604	جملة		
	Total Urban	Males	8	21	56	142	291	599	1,004	1,444	2,290	3,364	4,442	5,660	5,229	3,856	3,507	4,788	6,396	8,314	6,419	1,816	59,646	ذكور	جملة الحضر	
		Females	11	20	47	84	235	473	735	1,026	1,444	1,903	3,124	4,875	6,029	5,427	3,912	4,452	5,749	8,035	6,402	1,764	55,747	إناث		
		Total	19	41	103	226	526	1,072	1,739	2,470	3,734	5,267	7,566	10,535	11,258	9,283	7,419	9,240	12,145	16,349	12,821	3,580	115,393	جملة		
Total Kism Thani Hurghada		Males	8	21	56	142	291	599	1,004	1,444	2,290	3,364	4,442	5,660	5,229	3,856	3,507	4,788	6,396	8,314	6,419	1,816	59,646	ذكور	جملة قسم ثان الغـردقة	
		Females	11	20	47	84	235	473	735	1,026	1,444	1,903	3,124	4,875	6,029	5,427	3,912	4,452	5,749	8,035	6,402	1,764	55,747	إناث		
		Total	19	41	103	226	526	1,072	1,739	2,470	3,734	5,267	7,566	10,535	11,258	9,283	7,419	9,240	12,145	16,349	12,821	3,580	115,393	جملة		

المصدر: التعبئة العامة والإحصاء، بيانات غير منشورة، التعداد العام لسكان مصر، محافظة البحر الأحمر، ٢٠١٧م

ملحق (٦-٣) التركيب التعليمي للسكان جنوب منطقة الدراسة

Egyptian Population by Educational Status (Ages 10+) — **السكان المصريون طبقاً للحالة التعليمية (10 سنوات فأكثر)**
Table: 4 — **جدول: 4**
The Red Sea Governorate — **محافظة البحر الأحمر**

Shyakha / City / Village		Sex	دكتوراه PH.D.	ماجستير Master	دبلوم عالى High Diploma	مؤهل جامعى University	مؤهل فوق المتوسط Post-Secondary	مؤهل متوسط فنى Technical Secondary	ثانوية عامة/ أزهري General / Alazhar Secondary	اعدادية Preparatory	ابتدائية Primary	تربية فكرية Cognitive Education	محو أمية Literacy Classes	يقرأ ويكتب بدون مؤهل Read and Write Without Certificate	أمى Illiterate	الإجمالى Total	النوع	شياخة / مدينة / قرية	
			الحـالة التعـليمية (10 سنوات فأكثر) Educational Status (Ages 10+)																
Total Governorate	Urban	Males	166	259	451	23,705	8,292	37,394	9,833	12,107	14,040	298	1,756	14,688	10,899	133,888	ذكور	حضر	إجمالى المحافظة
		Females	90	105	335	19,044	5,649	29,975	10,149	12,281	12,649	121	1,188	13,104	16,876	121,566	إناث		
		Total	256	364	786	42,749	13,941	67,369	19,982	24,388	26,689	419	2,944	27,792	27,775	255,454	جملة		
	Rural	Males	0	1	0	172	49	559	166	472	619	4	479	641	1,719	4,881	ذكور	ريف	
		Females	0	0	3	151	33	397	230	344	529	0	286	466	2,198	4,637	إناث		
		Total	0	1	3	323	82	956	396	816	1,148	4	765	1,107	3,917	9,518	جملة		
	Total	Males	166	260	451	23,877	8,341	37,953	9,999	12,579	14,659	302	2,235	15,329	12,618	138,769	ذكور	جملة	
		Females	90	105	338	19,195	5,682	30,372	10,379	12,625	13,178	121	1,474	13,570	19,074	126,203	إناث		
		Total	256	365	789	43,072	14,023	68,325	20,378	25,204	27,837	423	3,709	28,899	31,692	264,972	جملة		
Kism Awal Hurghada																			قسم أول الغـردقة
Urban	El_Saqala	Males	4	3	3	1,066	237	887	312	293	329	15	11	345	226	3,731	ذكور	السقالة	حضر
		Females	1	2	2	765	207	733	302	282	282	7	8	295	309	3,195	إناث		
		Total	5	5	5	1,831	444	1,620	614	575	611	22	19	640	535	6,926	جملة		
	El_Minaa	Males	3	4	6	840	402	1,443	398	411	560	5	16	624	420	5,132	ذكور	الميناء	
		Females	0	4	1	656	227	1,177	403	414	458	2	12	494	583	4,431	إناث		
		Total	3	8	7	1,496	629	2,620	801	825	1,018	7	28	1,118	1,003	9,563	جملة		
	El_ Manteka EL_senaia	Males	4	9	28	1,596	398	2,124	445	521	649	12	139	804	582	7,311	ذكور	المنطقة الصناعية	
		Females	6	8	24	1,187	290	1,748	463	491	490	12	29	669	759	6,176	إناث		
		Total	10	17	52	2,783	688	3,872	908	1,012	1,139	24	168	1,473	1,341	13,487	جملة		
	El_Hadaba	Males	13	17	32	2,858	1,501	3,186	951	598	793	3	31	711	445	11,139	ذكور	الهضبة	
		Females	6	5	31	1,664	1,003	2,429	748	621	636	1	19	659	585	8,407	إناث		
		Total	19	22	63	4,522	2,504	5,615	1,699	1,219	1,429	4	50	1,370	1,030	19,546	جملة		
	El_ Kora El_Seahia	Males	83	96	149	1,647	529	434	345	106	102	73	6	148	59	3,777	ذكور	القرى السياحية	
		Females	33	23	17	837	198	317	139	113	89	3	7	117	81	1,974	إناث		
		Total	116	119	166	2,484	727	751	484	219	191	76	13	265	140	5,751	جملة		
	Total Urban	Males	107	129	218	8,007	3,067	8,074	2,451	1,929	2,433	108	203	2,632	1,732	31,090	ذكور	جملة الحضر	
		Females	46	42	75	5,109	1,925	6,404	2,055	1,921	1,955	25	75	2,234	2,317	24,183	إناث		
		Total	153	171	293	13,116	4,992	14,478	4,506	3,850	4,388	133	278	4,866	4,049	55,273	جملة		
Total Kism Awal Hurghada		Males	107	129	218	8,007	3,067	8,074	2,451	1,929	2,433	108	203	2,632	1,732	31,090	ذكور	جملة قسم أول الغـردقة	
		Females	46	42	75	5,109	1,925	6,404	2,055	1,921	1,955	25	75	2,234	2,317	24,183	إناث		
		Total	153	171	293	13,116	4,992	14,478	4,506	3,850	4,388	133	278	4,866	4,049	55,273	جملة		

المصدر : هيئة التعبئة العامة والإحصاء، بيانات غير منشورة، تعداد سكان مصر، محافظة البحر الأحمر، ٢٠١٧م

ملحق (٦-٤) التركيب التعليمي للسكان شمال منطقة الدراسة

Egyptian Population by Educational Status (Ages 10+)
Con.Table: 4
The Red Sea Governorate

السكان المصريون طبقاً للحالة التعليمية (10 سنوات فأكثر)
تابع جدول: 4
محافظة البحر الأحمر

Shyakha / City / Village		Sex	الحـالة التعـليمية (10 سنوات فأكثر) Educational Status (Ages 10+)													الإجمالى	النوع	شياخة / مدينة / قرية	
			دكتوراه PH.D.	ماجستير Master	دبلوم عالى High Diploma	مؤهل جامعى University	مؤهل فوق المتوسط Post-Secondary	مؤهل متوسط فنى Technical Secondary	ثانوية عامة/ أزهري General / Alazhar Secondary	اعدادية Preparatory	ابتدائية Primary	تربية فكرية Cognitive Education	محو أمية Literacy Classes	يقرأ ويكتب بدون مؤهل Read and Write Without Certificate	أمى Illiterate	Total			
Kism Thani Hurghada																		قسم ثان الغـردقة	
Urban	El_Dahar	Males	19	19	22	2,826	783	5,360	1,078	1,576	1,750	12	124	1,952	1,485	17,006	ذكور	الدهار	حضر
		Females	10	8	16	2,369	516	4,300	1,090	1,595	1,529	7	80	1,693	2,188	15,401	إناث		
		Total	29	27	38	5,195	1,299	9,660	2,168	3,171	3,279	19	204	3,645	3,673	32,407	جملة		
	El_Arab	Males	3	7	22	830	299	3,388	380	883	920	17	127	1,213	811	8,900	ذكور	العرب	
		Females	1	1	14	673	245	2,653	333	816	785	7	101	1,095	1,324	8,048	إناث		
		Total	4	8	36	1,503	544	6,041	713	1,699	1,705	24	228	2,308	2,135	16,948	جملة		
	El_Helal	Males	2	14	10	1,411	230	1,135	328	480	491	5	33	541	133	4,813	ذكور	الهلال	
		Females	2	10	23	1,208	231	949	363	546	468	6	25	483	287	4,601	إناث		
		Total	4	24	33	2,619	461	2,084	691	1,026	959	11	58	1,024	420	9,414	جملة		
	El_Ahyaa	Males	19	31	49	2,199	646	3,168	575	1,059	1,300	15	77	1,136	419	10,693	ذكور	الأحياء	
		Females	17	12	34	1,785	490	2,747	704	1,090	1,181	5	75	976	869	9,985	إناث		
		Total	36	43	83	3,984	1,136	5,915	1,279	2,149	2,481	20	152	2,112	1,288	20,678	جملة		
	Gamsha	Males	4	4	3	481	58	398	203	66	156	1	14	257	40	1,685	ذكور	جمشة	
		Females	2	9	3	399	50	303	208	76	130	0	11	233	87	1,511	إناث		
		Total	6	13	6	880	108	701	411	142	286	1	25	490	127	3,196	جملة		
	Total Urban	Males	47	75	106	7,747	2,016	13,449	2,564	4,064	4,617	50	375	5,099	2,888	43,097	ذكور	جملة الحضر	
		Females	32	40	90	6,434	1,532	10,952	2,698	4,123	4,093	25	292	4,480	4,755	39,546	إناث		
		Total	79	115	196	14,181	3,548	24,401	5,262	8,187	8,710	75	667	9,579	7,643	82,643	جملة		
Total Kism Thani Hurghada		Males	47	75	106	7,747	2,016	13,449	2,564	4,064	4,617	50	375	5,099	2,888	43,097	ذكور	جملة قسم ثان الغـردقة	
		Females	32	40	90	6,434	1,532	10,952	2,698	4,123	4,093	25	292	4,480	4,755	39,546	إناث		
		Total	79	115	196	14,181	3,548	24,401	5,262	8,187	8,710	75	667	9,579	7,643	82,643	جملة		

المصدر : هيئة التعبئة العامة والإحصاء، بيانات غير منشورة، تعداد سكان مصر، محافظة البحر الأحمر، ٢٠١٧م

ملحق (٦-٥)

نتائج تحليل التلوث لعينة من مياه البحر الأحمر مأخوذة من أحد الشواطئ الحصوية الشمالية من المنطقة التي تأخذ منها المياه ليستخدمها السكان في أغراض متعددة

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى
Ministry of Agriculture & Land Reclamation
ARC
مركز البحوث الزراعية
Agricultural Research Center

S.W.E.R.I.
معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة
Soils, Water & Environment Res. Ins (S.W.E.R.
حدة الأراضى والمياه والبيئة
مكون النظم المتكاملة
لتدوير المخلفات الزراعية

السيد المهندس / محمد مصطفى محمد سليم.

تحية طيبة وبعد ،،،

فيما يلى تحليل عينة المياه الواردة الى المعمل بمعرفتكم وتحت مسئوليتكم بتاريخ ٢٠١٨/٨/٢٩ وتم تسديد الرسوم بايصال رقم (٣٣٢).

التحليل	الوحدة	
أعداد البكتيريا الكلية	خلية / مللى	١٨٧

وتفضلوا سيادتكم بقبول فائق الاحترام

المدير التنفيذى
أ. د./ صابر محمود أحمد

المشرف على المكون
أ. د./ سمير على السيد

يعتمد
مدير المعهد
ورئيس مجلس أدارة الوحدة
أ.د./ محمد إسماعيل

مركز البحوث الزراعية
وحدة الأراضى والمياه والبيئة

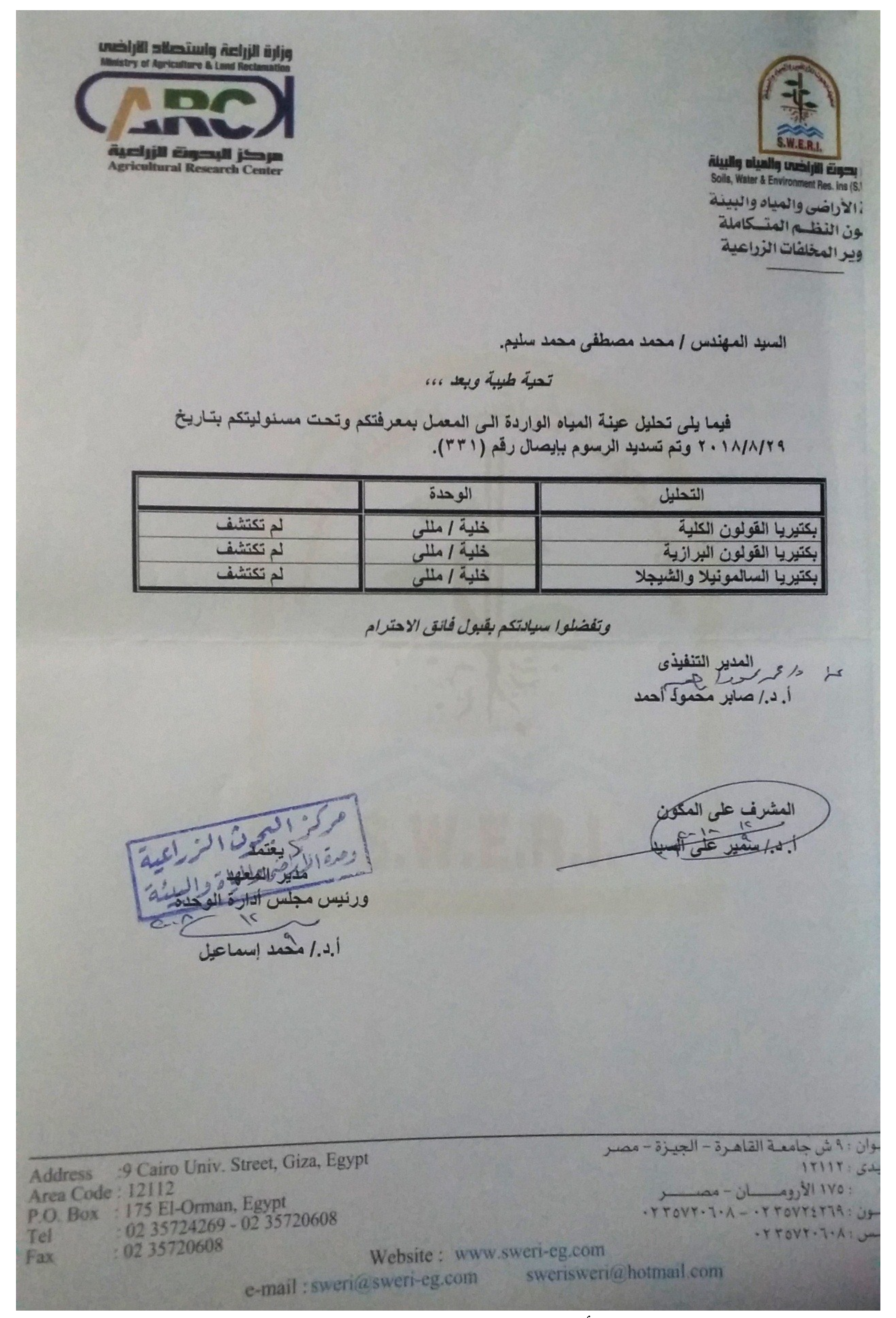
٩ ش جامعة القاهرة - الجيزة - مصر
١٢١١٢
١١٧٥ الأورمان - مصر
٠٢ ٣٥٧٢٠٦٠٨ - ٠٢ ٣٥٧٢٤٢٦٩
٠٢ ٣٥٧٢٠٦٠٨

Cairo Univ. Street, Giza, Egypt
112
5 El-Orman, Egypt
35724269 - 02 35720608
35720608

Website : www.sweri-eg.com
e-mail : sweri@sweri-eg.com sweri sweri@hotmail.com

المصدر: معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة

تابع ملحق (٦-٥)



وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي
Ministry of Agriculture & Land Reclamation
مركز البحوث الزراعية
Agricultural Research Center

بحوث الأراضي والمياه والبيئة
Soils, Water & Environment Res. Ins (S.
الأراضي والمياه والبيئة
ون النظم المتكاملة
وير المخلفات الزراعية

السيد المهندس / محمد مصطفى محمد سليم.

تحية طيبة وبعد ،،،

فيما يلى تحليل عينة المياه الواردة الى المعمل بمعرفتكم وتحت مسئوليتكم بتاريخ ٢٠١٨/٨/٢٩ وتم تسديد الرسوم بايصال رقم (٣٣١).

التحليل	الوحدة	
بكتيريا القولون الكلية	خلية / مللى	لم تكتشف
بكتيريا القولون البرازية	خلية / مللى	لم تكتشف
بكتيريا السالمونيلا والشيجلا	خلية / مللى	لم تكتشف

وتفضلوا سيادتكم بقبول فائق الاحترام

المدير التنفيذى
أ. د./ صابر محمود أحمد

المشرف على المكون
أ.د./ سمير على السيد

يعتمد
مدير المعهد
ورئيس مجلس ادارة الوحدة
أ.د./ محمد إسماعيل

مركز البحوث الزراعية
وحدة الأراضي والمياه والبيئة

Address : 9 Cairo Univ. Street, Giza, Egypt
Area Code : 12112
P.O. Box : 175 El-Orman, Egypt
Tel : 02 35724269 - 02 35720608
Fax : 02 35720608

العنوان : ٩ ش جامعة القاهرة - الجيزة - مصر
الكود البريدى : ١٢١١٢
ص.ب : ١٧٥ الأورمان - مصر
تليفون : ٠٢٣٥٧٢٤٢٦٩ - ٠٢٣٥٧٢٠٦٠٨
فاكس : ٠٢٣٥٧٢٠٦٠٨

Website : www.sweri-eg.com
e-mail : sweri@sweri-eg.com swerisweri@hotmail.com

المصدر: معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة

المراجع والمصادر

أولًا: المراجع العربية

ثانيًا: الخرائط

ثالثًا: المراجع الإنجليزية

رابعًا: مواقع الإنترنت التي تم الاستفادة منها.

قائمة المراجع والمصادر:

أولًا: المراجع باللغة العربية:

١- إبراهيم، إبراهيم يوسف علي (٢٠١٥) المتغيرات الاجتماعية والصحية المرتبطة ببيئة العمل في حقول البترول: دراسة ميدانية على حقول البترول بمدينة الغردقة، رسالة ماجستير، غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، القاهرة.

٢- إبراهيم، منى سيد حسين (٢٠١٦) الحساسية البيئية في منطقة الغردقة فيما بين خليج الزيت ودشة الضبعة، دراسة في جغرافية البيئة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٣- أبو العز، محمد صفي الدين (١٩٩٩) مورفولوجية الأراضي المصرية، دار غريب، القاهرة، مصر.

٤- أبو العينين، حسن سيد أحمد (٢٠١٠) جغرافية البحار والمحيطات، مؤسسة الثقافة الجامعية، الأسكندرية.

٥- أبو حديد، أحمد عبد الفتاح حسين محمد (٢٠١١) أشكال النحت والإرساب في المنطقة بين بحيرة ناصر ومنخفض توشكى، دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة جنوب الوادي، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، قنا.

٦- أبو رية، أحمد محمد أحمد (٢٠٠٧) المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى أم غيج ، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراة، غير منشورة، جامعة الأسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، الأسكندرية.

٧- إسماعيل، مجدي موسى (٢٠١٧) جيومورفولوجية الخلجان بالساحل الشرقي لخليج السويس، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٨- البسطويسي، تامر عبد الله (٢٠٠١) إدارة التنمية السياحية بالمناطق الساحلية ... دراسة حالة نطاق الغردقة، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية التخطيط الإقليمي والعمراني، قسم التخطيط العمراني، الجيزة.

٩- بسيوني، الطاهر محمد محمود (٢٠٠٨) التجوية وأثرها في تشكيل تربة منطقة الضبعة، دراسة في جيومورفولوجية التربة، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة الأسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، الأسكندرية.

١٠- البغدادي، محمود إبراهيم دسوقي (٢٠٠٥) الأشكال الأرضية الناتجة عن فعل الرياح بمنخفض الواحات البحرية، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، المنوفية.

١١- البيومي، جيهان مصطفى (٢٠١٢) التجوية الملحية وأثرها على المباني والطرق في بعض المناطق المصرية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الستون، ص ص ١٠٥ – ١٤٨.

١٢- تراب، محمد مجدي (١٩٩٧) أشكال الساحل المصورة، منشأة المعارف، الأسكندرية.

١٣- التركماني، جودة فتحي (١٩٨٧) إقليم ساحل خليج العقبة في مصر، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الأداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

١٤- – – – ، – – – – – (٢٠١١) أصول البحث في الجغرافيا الطبيعية والبشرية، مع تطبيقات سعودية، دار الثقافة العربية، القاهرة.

١٥- تمام، علي محمود أحمد (٢٠١٣) التغيرات الجيومورفولوجية الناجمة عن التدخل البشري في النطاق الساحلي للبحر الأحمر (فيما بين السويس ومرسى علم) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

١٦- جابر، أحمد فوزي ضاحي (٢٠٠٤) الأشكال الإرسابية على ساحل البحر الأحمر فيما بين رأسي أبو سومة شمالا وحنكراب جنوبا، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة جنوب الوادي، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، سوهاج.

١٧- جمعة، ماجدة محمد أحمد (٢٠٠٥) التنمية السياحية بمدينة الغردقة، وأثرها السلبي على البيئة، سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد العاشر.

١٨- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٧) بيانات تعداد سكان مصر، محافظة البحر الأحمر، بيانات غير منشورة، القاهرة، مصر.

١٩- جودة، جودة حسنين (٢٠١٣) الجيومورفولوجيا، علم أشكال سطح الأرض مع التطبيق بأبحاث في جيومورفولوجيا العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الأسكندرية.

٢٠- حجاب، محمود أحمد محمود(٢٠٠٤) جيومورفولوجية السهل الساحلي والإقليم الجبلي فيما بين رأس بكر ورأس الدب: غرب خليج السويس، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة جنوب الوادي، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، سوهاج.

٢١- الحداد، سعاد محمد أبو اليزيد (٢٠٠٩) منحدرات الجانب الغربي للبحر الأحمر فيما بين رأس جمسة والقصير، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير، جامعة الأسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، الأسكندرية.

٢٢- حمادة، إيملي محمد حلمي (٢٠٠٨) طاقة الرياح في مصر دراسة في المناخ التطبيقي، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثاني والخمسون، ص ص ٨٧ – ١٣٠.

٢٣- حمدان، جمال (١٩٨٤): شخصية مصر، الجزء الأول، دار الهلال، القاهرة.

٢٤- الحواس، عساف علي (١٩٩٦) نقطة الخمود في حركة الرواسب الشاطئية، رسائل جغرافية، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، رقم١٩٢.

٢٥- خضر، إبراهيم صلاح الدين (٢٠٠٨) استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الجيومورفولوجيا التطبيقية لمنخفض سيوه، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بنها، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، بنها.

٢٦- خطاب، محمد إبراهيم (٢٠٠٧) جيومورفولوجية السهل الساحلي للبحر الأحمر بين القصير ومرسى علم وأثرها على السياحة: دراسة تطبيقية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٢٧- الدالي، السيد محمد عبد الرحيم (٢٠١٢) السهل الساحلي للبحر الأحمر من الحدود المصرية السودانية شمالا حتى رأس أبو شجرة جنوبا: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، رسالة دكتوراة، غير منشورة، جامعة القاهرة، معهد الدراسات الافريقية، قسم الجغرافيا، القاهرة.

٢٨- دنيا، رسمي دهر محمد (١٩٧٥) مدينة الغردقة دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، معهد الدراسات والبحوث الأفريقية، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٢٩- الديب، محمد محمود إبراهيم (١٩٨٥) الجغرافيا الاقتصادية، مكتبة الأنجلو، القاهرة، مصر.

٣٠- زايد، أحمد (بدون تاريخ) جيومورفولوجية مستنقعات المانجروف على ساحل البحر الأحمر في مصر جنوب رأس جمسة، مقال علمي غير منشور، جامعة أسيوط، كلية الآداب، أسيوط.

٣١- سالم، ياسمين أحمد فؤاد (٢٠١٥) تنسيق المواقع الجبلية المتدرجة بالتطبيق على المناطق السياحية بساحل البحر الأحمر، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الهندسة، القاهرة.

٣٢- سليمان، سمير أبو طالب محمد (٢٠٠٨) المخاطر الطبيعية بالسهل الساحلي للبحر الأحمر، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٣٣- سليمان، محمد فؤاد عبد العزيز (٢٠٠١) حوض وادي الأسيوطي، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة طنطا، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، طنطا.

٣٤- السيد، خليل محمد خليل (٢٠١٤) التنمية المستدامة والحساسية البيئية بمحافظة البحر الأحمر، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٣٥- شعلة، ماجد محمد محمد (٢٠٠٧) نطاق الشاطئ بالمعدية شرق الأسكندرية، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، رسائل جغرافية، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية، قسم الجغرافيا، بجامعة الكويت، والجمعية الجغرافية الكويتية، رقم٣٢٢.

٣٦- شلبي، وهبة حامد (٢٠١٢) أثر التدخل البشري على جيومورفولوجية الشواطئ البحرية، دراسة حالة شاطئ مدينة بورسعيد، المجلة الجغرافية العربية، العدد الستون، ص ص ٤١ – ١٠٤.

٣٧- صابر، أحمد إبراهيم محمد (٢٠٠٧) الآثار الجيومورفولوجية الناجمة عن حركة المياه في المنطقة الممتدة من الصف إلى العين السخنة، رسالة دكتوراة، غير منشورة، جامعة بنها، كلية الآداب، بنها.

٣٨- عاشور، محمود محمد (١٩٨٩) سطح قطر بين الماضي والحاضر، رسائل جغرافية، نشرة دورية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، رقم١٢٦

٣٩- ـــ، ـــــــ (٢٠١٠) أسس الجيومورفولوجيا، جامعة عين شمس، القاهرة.

٤٠- عبد العزيز، متولي عبد الصمد (٢٠٠١) حوض وادي تير ، شرق سيناء: دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه ، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٤١- ـــ، ـــــــ (٢٠٠٨) الأودية في قطاع من الساحل السعودي الجنوبي الغربي، دراسة تحليلية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثاني والخمسون، ص ص ١- ٥٤.

٤٢- عبد الفتاح، سمر أحمد حسين (٢٠١٦) جيومورفولوجية شواطئ خليج أبو قير، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الأسكندرية، الأسكندرية.

٤٣- عبد الفتاح، نجوى سعيد (٢٠٠٧) مدينة البدرشين، دراسة في جغرافية العمران، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٤٤- عبد الوهاب، سحر محمد (٢٠٠١) النقل ودوره في التنمية الاقتصادية في محافظة البحر الأحمر، دراسة جغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الأسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، الأسكندرية.

٤٥- عمر، آمنة سيد حسن السيد (٢٠١٦) المردود الاقتصادي لتطبيق مفهوم السياحة البيئية في مصر لتطوير الفنادق على ساحل البحر الأحمر، رسالة دكتوراة، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، الجيزة.

٤٦- عوض، شربات بشندي عطية (٢٠١٨) مشكلات التربة في منخفض الخارجة، دراسة جغرافية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٤٧- العوضي، حمدينة عبد القادر سيد (٢٠٠٧) الحواجز البحرية المنفصلة في شواطئ مصيف بلطيم، المجلة الجغرافية العربية، العدد التاسع والأربعون، ص ص ١- ٣٢.

٤٨- قابيل، حسام ثابت صدقي (٢٠١٧) الإشعاع الشمسي والرياح ودورهما في إنتاج الطاقة في صحراء مصر الشرقية، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٤٩- محسوب، عمرو محمد صبري (٢٠٠٩) جيومورفولوجية السهل الساحلى لدلتا النيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، القاهرة.

٥٠- محسوب، محمد صبري (٢٠٠٩) الأخطار والكوارث الطبيعية، الحدث والمواجهة دراسة جغرافية، دار الفكر العربي، القاهرة ، مصر.

٥١- محسوب، محمد صبري وراضي، محمود دياب (١٩٨٩) العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

٥٢- محمود، سمير سامي (١٩٩٣) جيومورفولوجية منطقة الغردقة بين جبل نقارة وجبل أبو شعري القبلي، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٥٣- مرسي، سيد محمود (٢٠٠٢) جيومورفولوجية الرؤوس لساحل البحر الأحمر فيما بين رأس جمسة شمالا ورأس بناس جنوبا، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجيزة.

٥٤- معتوق، أمل عبد العظيم عبد المقصود (٢٠١٥) المناخ والنشاط البشري في صحراء مصر الشرقية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة الأسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية الأسكندرية.

٥٥- المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني (بدون تاريخ) الحقيبة التدريبية الحساب المساحي في تخصص المساحة، المملكة العربية السعودية، الرياض.

٥٦- نور الدين، محمد عبد الحليم حلمي (٢٠٠٥) المنطقة بين مرسى مبارك شمالا ومرسى علم جنوبا بالصحراء الشرقية: دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة طنطا، كلية الآداب، طنطا.

٥٧- ـــ ، ـــــــ (٢٠١١) العوامل البشرية والتغيرات الجيومورفولوجية في مدينة الغردقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد السابع والخمسون، ص ص ٢٥-٧٠.

٥٨- الهيئة العامة لحماية الشواطئ (بدون تاريخ) أساليب حماية الشواطئ، تقرير غير منشور، القاهرة، مصر.

ثانيًا : الخرائط:

١- الهيئة المصرية العامة للبترول، خريطة مصر الجيولوجية، لوحة القصير، مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠

٢- إدارة المساحة العسكرية، لوحات من أطلس مصر الطبوغرافي، بمقياس ١/٥٠٠٠٠

٣- البحرية الأمريكية، لوحات بمقياس، ١/٢٥٠٠٠٠ (لوحة الغردقة، لوحة أبو سومة).

٤- خرائط البحرية البريطانية من دراسات سابقة (دراسة إبراهيم، ٢٠١٦) مقياس ١/٢٥٠٠٠.

ثالثًا: مراجع باللغة الأنجليزية

1- Al Hatrushi, S.M. (2014), Coastal Erosion in Al Batinah, Sultan Qaboos University, Oman.

2- Arnott, R.D. (2010) An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology, Cambridge University Press, New York.

3- Bailey, G. & Flemming, N. (2008) Archaeology of the Continental Shelf: Marine Resources, Submerged, Landscapes and Underwater Archaeology, University of York, USA.

4- Bird, E. (2008) Coastal Geomorphology, an introduction, John Wiley & Sons, West Sussex, England.

5- Buscombe, D. & Masselink, G. (2006) Concepts in Gravel Beach Dynamics, Earth Science Reviews, N.79, PP 33-52.

6- Drapeau, G. & Long, B. (1984) Measurements of Bedload Transport in the Nearshore zone using radiostopic sand tracers, *nineteenth Coastal Engineering Conference Bull.*, vol 1, American Society of Civil engineers, New York, pp. 1252- 1264

7- Guilcher, A. (1974) Studies in Costal Geomorphology Contributing to Coastal Engineering, *fourteenth Coastal Engineering Conference Bull.*, vol 1, American Society of Civil engineers, New York, pp. 1-20.

8- Healy, T. Wang, Y. & Augustinus P. (2002) Definition, Properties, and Classification of muddy coasts <u>in</u> Healy, T. Wang, Y. & Augustinus P. Muddy Coasts of the World, Deposits and Function, Elsevier science, Amsterdam, Netherlands.

9- Parker. W. (1974) Sand Transport and Coastal Stability, Lancashire, U.K, *fourteenth Coastal Engineering Conference Bull.*, vol 1, American Society of Civil engineers, New York, pp. 828 – 850

10- Saad, A. (2010) Wave and Wind Conditions in the Red Sea A numerical study using a third generation wave model, M.Sc. Thesis, University of Bergen, 78p. (in Norway)

11- Sajeev, R. (1993) Beach Dynamics of Kerala Coast in relation, to land-sea interaction, Ph.D. Thesis, National Institute of Oceanography, 130p. (in indea).

12- Sherman, D. (1991) Gravel Beaches, Geographic research & exploration, N.4, PP. 442-452.

13- Voigt, B. (1998) Glossary of Coastal Terminology, Washington State, USA.

14- Young, A.,(1972) Slopes, Oliver & Body, Edinburgh.

رابعًا: مواقع الإنترنت التي تم الاستفادة منها:

1- http://www.dictionary.com

2- http://www.ecy.wa.gov

3- http://www.elbalad.news

4- http://www.fivb.org/EN/Refereeing-Rules

5- http://www.gafrd.org

6- http://www.ihf.info

7- https://bit.ly/2EXAZ6l

8- https://survey-home.blogspot.com/2015/01/How-to-calculate-the-distance.html

9- https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=8039

10- https://www.wunderground.com/history

11- www.publications.usace.army.mil

12- www.worldatlas.com

الملخص العربي والإنجليزي

الملخص العربي

"جيومورفولوجية الشواطئ بين رأس جمشة شمالًا ورأس أبو سومة جنوبًا

إعداد الطالب: محمد مصطفى محمد سليم

إشراف أ.د./ جودة فتحي التركماني

تعد الدراسة الحالية من الدراسات المتخصصة في مجال الجيومورفولوجيا الساحلية حيث تدرس ظاهرة الشاطئ في جزء هام من منطقة البحر الأحمر بين رأس جمشة شمالًا، ورأس أبو سومة جنوبًا، وتتميز الشواطئ بأنها أكثر الظاهرات عرضة للتغيير فهي تتغير ما بين فترات اليوم الواحد.

تكمن أهمية الدراسة الحالية في أنها تسعى لتقديم تصور تفصيلي لشكل الشاطئ بكافة أبعاده وتأثير الأنشطة البشرية والبيئية عليه، وكيفية الاستفادة منه في التنمية الشاملة للمنطقة محل الدراسة وهي بذلك تختلف عن الدراسات السابقة للمنطقة، وتعتمد الدراسة على المنهج الموضوعي في تناول الظاهرة، ويعاونه المنهج التطبيقي والتحليلي والإقليمي.

تستخدم الدراسة العديد من المصادر مثل الخرائط والصور الفضائية المختلفة إلى جانب أسلوب الدراسة الميدانية والذي يعد ركنا رئيسيا في الدراسات الجيومورفولوجية، كما تعتمد على تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في عرض الخرائط وتحليل الأرقام والبيانات.

تنقسم الدراسة الحالية إلى ستة فصول يتناول الفصل الأول الخصائص الطبيعية للشواطئ مثل جيولوجية الشواطئ، وخصائص المنطقة المناخية والبحرية، بينما يتناول الفصل الثاني أقسام الشاطئ وخصائصها حيث يستعرض تراكيب الشواطئ من حيث النشأة والتكوين مع التركيز على منطقة الدراسة، وأقسام الشاطئ الأمامي والخلفي، والشاطئ القريب باعتبارهم جزء رئيسي من منطقة الشاطئ، ويستعرض الفصل الثالث الشواطئ الرملية من حيث النشأة والتوزيع، والخصائص المورفومترية، وخصائص رواسبها الميكانيكية والمعدنية، بينما يتناول الفصل الرابع الشواطئ الحصوية من حيث النشأة والتوزيع، والخصائص المورفومترية، وخصائص رواسبها الشكلية، بينما يتناول الفصل الخامس الشواطئ الصخرية من حيث النشأة والتوزيع والخصائص المورفومترية، وتحليل الرواسب أمام الشواطئ الصخرية، بينما يتناول الفصل السادس التطبيقات الجيومورفولوجية للشواطئ من حيث سكان المنطقة وانتشارهم وتوزيعهم ومظاهر العمران بالمنطقة، ثم دراسة التدخل البشري في الشواطئ وبعض المشكلات الكبرى التي تواجهها الشواطئ، كما سنستعرض في هذا الفصل خطة مقترحة للتنمية في هذه المنطقة.

English Abstract

Geomorphology of beaches between Ras jemsha in the North and Ras Abu Sôma in the south

Prepared by: Mohammed Mustafa Mohammed Sleam

Supervised by: Prof.Dr. Gouda fathy altorkmani

The current study is one of the specialized which studies in the coastal geomorphology field, the beach phenomenon is studied in an important part in Red Sea zone between Ras jemsa in the North and Ras Abu Sôma in the south and the beaches are characterized by one of the most phenomenon fast- change, it can make several change in the day.

The importance of this study is that it seeks to know the details of the beach shape with whole dimensions, know effectiveness of human activities on the beach and how it can be benefited it in Comprehensive development in the study area, so this study is more different than the Previous studies, this study is based on topic approach mainly, it was helped by spatial analysis approach, regional approach and application approach.

This study used many of resources such as maps, satellite images, fields studies, which are consider as one of major methods to study Geomorphology and GIS technology to draw maps and analysis numbers and data.

The current study is divided into six chapters chapter one discusses the natural factors that effecting on the beaches, chapter Two discusses the Shores section and It's characteristics, chapter Three discusses the sandy beaches, distribution, creation, morphology and sediment, chapter four discusses the same topics of the previous chapter, but to gravel beaches, chapter five discusses, rocky beaches, distribution, creation, morphology and sediment in front of these beaches, finally chapter six discusses the applied Geomorphology for beach such as population, Settlement, human interference in the beach, some of big problems which face beaches and planner to development the beach in study area.

<u>مستخلص الرسالة باللغة العربية:</u>

المستخلص

جيومورفولوجية الشواطئ بين رأس جمشة شمالًا ورأس أبو سومة جنوبًا

خلصت الدراسة إلى أن أنواع الشاطئ في المنطقة بين رأس جمشة شمالًا ورأس أبو سومة جنوبًا تتلخص في أربعة أنواع رئيسية هي الشواطئ الرملية والشواطئ الطينية والشواطئ الحصوية والشواطئ الصخرية، وأن معظمها في مرحلة الإرساب أي في بداية الدورة الجيومورفولوجية للشواطئ، وأنها يغلب عليها الرمال الناعمة في الشواطئ الطينية والرمال الخشنة في الشواطئ الرملية، وأن الحصى متنوع الأحجام والأشكال وإن غلب عليه الاستطالة، وأن الشواطئ الصخرية في المنطقة من نوعين الأول شواطئ ناتجة عن تماسك الرواسب والثانية ناتجة عن تراجع الجروف، وأن منطقة الشاطئ تعاني من بعض المشكلات مثل التلوث، ويمكن تنمية المنطقة بما يخدم السكان ويساعد على مواجهة الأخطار المتنوعة بها.

كلمات مفتاحية (الكلمات الدالة):

الشاطئ، البلاج، جيومورفولوجية الشواطئ، الشاطئ الأمامي، الشاطئ الخلفي، الشاطئ القريب، الشواطئ الطينية، الشواطئ الرملية، الشواطئ الحصوية، الشواطئ الصخرية.

<u>المستخلص باللغة الإنجليزية:</u>

Abstract

"Geomorphology of Shores between Ras jemsha in the North and Ras Abu Sôma in the south"

The study concluded that Evolution Beaches of Study area into four main types sandy, muddy & marshy, Gravel and finally founded Rocky beaches, most of this beaches are been in sedimentation stage (the first stage of geomorphology Beaches cycle), most of beaches sediments are founded in muddy & marshy beaches is very fine sand, Coarse sand are founded as most sediment in sandy beaches, gravels have been many shape and size but on a more Elongation, this study reveal that rocky beaches in study area is two types one are created from cement sediment and anther created because the cliffs have been eroded, and beaches have many problems such as pollution, and the study area can be more developed to serve population and facing ricks.

Key words:

Shore, beach, geomorphology of beaches, fore shore, back shore, near shore, muddy beaches, sandy beaches, gravel beaches, rocky beaches.





Faculty of Arts

Geography Department

Geomorphology of Beaches between Ras jemsha in the North and Ras Abu Sôma in the south

Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for Master Degree in geography

By

Mohammed Mustafa Mohammed Slim

Supervised by

Prof. Dr. Gouda Fathi AL-Torkomani

Professor of Physical Geography and Former Head of Geography Department

Cairo

2019